

【论著】

特殊环境工作人员的辐射部分敏感指标分析

王东平,王 军,李广文,高宗科,赵增强,梁 政,魏朝朗

中图分类号:T818 文献标识码:A 文章编号:1004-714X(2012)04-0389-02

【摘要】 目的 通过对特殊环境工作人员的辐射部分敏感指标的检测研究,间接了解辐射对特殊环境工作人员的健康影响。方法 通过对 186 例特殊环境工作人员辐射的部分敏感指标进行病例对照分析的方法观察。结果 随放射接触年限的增加,血液淋巴细胞微核率和染色体畸变率均逐渐增加,但它们总的均值在正常范围,放射年限大于 10a 时血液淋巴细胞的微核率与阴性对照组比较差异有统计学意义;尿铀和尿钚改变无规律,其平均值与阴性对照组比较差异无统计学意义;眼晶状体浑浊率逐渐增加,其眼晶状体浑浊率与对照组比较差异有统计学意义。结论 辐射对特殊环境工作人员有一定的健康影响,但其影响在可以接受的水平。

【关键词】 特殊环境;辐射;敏感指标

Research on Sensitive Indexes of Radiation Exposure Persons. WANG Dong-ping, WANG Jun, LI Guang-wen, GAO Zong-ke, ZHAO Zeng-qiang, LIANG Zheng, WEI Chao-lang. 537 Hospital of PLA, Baoji 721006 China.

Corresponding author: LI Guang-wen, Email: feslgw_4138@163.com

【Abstract】 Objective To observe and test sensitive indexes of nucleus radiation ray of 186 military exposure persons to explore the damage effect of nucleus radiation ray. **Methods** By means of case control analysis, sensitive indexes of nucleus radiation ray of 186 military exposure persons were observed. **Results** With the increasement of exposure length of nucleus radiation ray, both the rate of lymphocyte micronucleus and chromosome aberration in Blood will increase to some extent, but the total means values were still in ordinary range. When exposure length of nucleus radiation ray was over 10 years, rate of lymphocyte micronucleus and chromosome aberration in Blood had statistically significant difference compared with negative control group. Rate means values of urinary uranium and plutonium in urine had statistically no significant difference compared with negative control group. Rate of lens opacity gradually increase. Rate means values of lens opacity had statistically significant difference compared with negative control group. **Conclusion** There were certain nucleus radiation injury for military exposure persons, but the damage effect was in the acceptable range.

【Key words】 Exposure Persons; Radiation; Sensitive Indexes

特殊环境工作人员由于长期直接从事特殊部件的定期维护工作,常需接触铀等放射性物质以及其衰变产物等放射性物质的内照射和衰变产物所释放 γ 射线等特殊部件的外照射,因而会受到长期小剂量慢性辐射损伤。但由于长期小剂量慢性辐射对人体影响目前没有肯定,笔者对 186 例特殊环境工作人员辐射的敏感指标进行观察,以了解特殊环境工作人员的辐射影响。

1 研究内容与方法

1.1 研究对象 长期直接处于特殊环境工作人员,年龄 18 ~ 60 岁,中位数为 34.5 岁,其累积照射剂量分布在 3.8 ~ 425 mSv 之间,年当量剂量在 1.8 ~ 16.5 mSv 之间,均在 1Sv 的安全范围内,但高于天然本底照射水平的范畴。主要接触铀等及其衰变产物等放射性物质的内照射和衰变产物所释放 γ 射线等特殊部件的外照射。

1.2 研究项目 血液淋巴细胞微核率,血液淋巴细胞染色体

基金项目:全军医学科技“十二五”重点项目课题资助(编号 BWS11J005)

作者单位:陕西省宝鸡市解放军 537 医院,陕西 宝鸡 721006

作者简介:王东平(1965~),男,陕西人,硕士,研究方向为血液病及放射性疾病的预防与治疗。

通讯作者:李广文,Email: feslgw_4138@163.com

畸变率,尿铀和尿钚检查,眼晶状体检查。

1.3 使用设备 激光铀分析仪,六路低水平 α 测量仪,超净工作台,细胞培养箱,普通纤维镜等。

1.4 分组方法 研究组:符合上述研究对象的所有特殊环境工作人员 186 例;按放射工作年限分为 3 组:0a < I 组 < 5a; 5a ≤ II 组 ≤ 10a; III 组 10a 以上。阴性对照组:年龄、工作和生活环境与研究组人员相似,但不接触核部件的人员 20 例,做上述项目的检查。阳性对照组:阴性对照组人员抽血,体外照射 0.5 Gy(50rad)(直线加速器),做血液淋巴细胞微核率和染色体畸变率。

1.5 统计学处理方法 利用 FoxPro6.0 软件建立数据库,SPSS11.5 软件统计分析,数值以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较 t 检验, $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 研究结果

2.1 血液淋巴细胞微核率和染色体畸变率的结果 随放射工作年限增加,血液淋巴细胞微核率和染色体畸变率均逐渐增加,但它们总的平均值在正常范围,与阴性对照组比较差异无统计学意义。但工作年限大于 10a 时,血液淋巴细胞微核率与阴性对照组比较差异有统计学意义,而染色体畸变率与阴性对照组比较差异无统计学意义(见表 1)。

[5] 郑步宏,潘建基,徐鹭英,等. 胎垫内置标记点法测量鼻咽癌适形放疗摆位误差的研究[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2005, 14(3): 218-221.

[6] Stroom JC, de Boer HC, Huizenga H, et al. Inclusion of geometrical uncertainties in radiotherapy treatment planning by means of coverage probability[J]. Int J Radiat Oncol Biol

Phys, 1999, 43(4): 905-919.

[7] 戴建荣,胡逸民. 电子射野影像系统[J]. 中国医学物理学杂志, 1999, 16(4): 204-208.

[8] 胡逸民,杨定宇主编. 肿瘤放射治疗技术学[M]. 北京:北京医科大学,中国协和医科大学联合出版社,1999: 124.

(收稿日期:2012-07-15)

表 1 对照组和特殊环境工作人员的
淋巴细胞微核率(%) 和染色体畸变率(%)

组别	例数	微核率(%)	染色体畸变率(%)
对照组	阴性	20	3.9 ± 3.210
	阳性	20	27.3 ± 12.95
调查组	0a	76	3.53 ± 3.689
	5a	80	5.12 ± 3.14
	10a	30	7.58 ± 6.54
总计	186	4.86 ± 4.117	0.090 ± 0.311

2.2 尿铀和尿钚的结果 随放射工作年限增加,尿铀和尿钚改变无规律,其均值与阴性对照组比较差异无统计学意义 $P < 0.05$ (见表 2)。

表 2 对照组和特殊环境工作人员的尿铀和尿钚检查结果

组别	例数	尿铀 (μg/l)	尿钚 (Bq/L)
阴性对照组	20	0.296 ± 0.049	0.6978 ± 1.732
调查组	0a	0.291 ± 0.218	0.8177 ± 1.6988
	5a	0.265 ± 0.126	0.6858 ± 1.6215
	10a	0.253 ± 0.102	0.588 ± 1.588
总计	186	0.277 ± 0.181	0.7146 ± 1.732

2.3 眼晶状体的结果 随放射工作年限增加,眼晶状体浑浊率逐渐增加,其眼晶状体浑浊率与对照组比较差异有统计学意义 $P < 0.05$ (见表 3)。

表 3 对照组与特殊环境工作人员的眼晶状体浑浊率

组别	例数	眼晶状体浑浊率
阴性对照组	20	20%
调查组	0a	34.2%
	5a	47.5%
	10a	66.6%
总计	186	47.7%

3 讨论

外周血液淋巴细胞畸变率和微核率测定是评价长期小剂量职业受照者细胞遗传学变化的主要指标之一^[1]。国家卫生部颁布的《放射工作人员健康管理规定》把这二种指标定为特检指标,职业放射工作人员中二者均明显高于正常,特别是超过个人剂量当量限值者^[2-4]。本文的阳性对照组中淋巴细胞微核率(27.3 ± 12.95)%和淋巴细胞畸变率(5.6 ± 2.137)%比较高,也说明了这一点。研究组中二者总的均值在正常范围,但二者随放射工作年限的增加而增高,除放射年限大于 10a 时血液淋巴细胞的微核率与阴性对照组比较有统计学意义,余均无差异。这主要由于和特殊环境工作人员照射累积个人剂量未超过《放射工作人员健康管理规定》所规定的剂量当量限值,加之长期低剂量率照射条件,放射损伤与机体的恢复并存,特殊环境工作人员在定检后有相对长的不接触时间,加之特殊环境工作人员的防护措施得当,放射损伤相对较小;放射年限大于 10a 时血液淋巴细胞的微核率与阴性对照组比较差异有统计学意义,可能与微核率随年龄增长,微核率逐渐增加有关。

尿铀和尿钚是从事含铀和钚的开放性放射工作的体内污染的主要指标之一^[1]。本次研究结果中,研究组和对照组尿铀和尿钚比较,平均值均在正常范围,与工作年限的改变无规律,二者比较无统计学显著差异。原因可能为特殊环境工作人员所接触的铀和钚,特别是泄漏在空气中的铀,以其氧化物为

主要存在方式,且为难溶性,被吸入到肺,大部分沉积在肺门淋巴结内,吸收进血中很少,而从尿内排泄的更少;同时也与辐射部件接触过程中泄漏在环境的很少和特殊环境工作人员防护措施好有关^[5-7]。

辐射影响晶状体机制为特殊部件粒子也可以引起细胞内的水分子发生电离,产生大量的氢氧离子等自由基。这些自由基与细胞内的有机化合物相互作用,形成氧化物而破坏细胞的代谢过程,引起晶状体细胞染色体畸形、核破裂及变性。这些受损伤而变性的上皮细胞移行和堆积在晶状体后部,借裂隙灯检查,可见点状和颗粒状混浊,眼晶状体浑浊为辐射损伤的累积性效应,有阈值,严重程度取决于累积剂量大小,只有在累积剂量超过一定值时才能发生,大多数人认为其阈值为 2Gy^[8]。如一次照射量为 2Gy,3~12 周内累积照射量为 4Gy,超过 12 周,累积照射量则为 5Gy。如果照射总量超过 11.50Gy,则不论所受照射时间经过多长,均引起白内障。辐射引起晶状体浑浊的潜伏期,最短为 9 个月,最长为 12a,平均为 2~4a。年龄愈小,潜伏期愈短。剂量愈大,潜伏期愈短。辐射引起眼晶状体浑浊有特征性,主要形态是后极部及后囊下出现细点状、粉末状、蜂窝状浑浊,其间有小空泡,重者可向赤道部及后囊下皮质延伸。本文的研究结果:研究组与对照组统计学上有显著差异,且随放射工龄的增长,晶状体浑浊的检出率逐渐增高,所以个人累积剂量低于阈值时,仍可能与晶状体浑浊有关,可能为促发因素,也可能与辐射部件接触人员接触微波和火工品等多种因素共同导致^[8-9]。

为了减少或避免辐射对身体健康的影响,从事放特殊部件工作的人员应采取如下措施:①尽量减少接触放特殊部件的时间。②增大与特殊部件的距离。③设置屏蔽。④穿辐射防护服和戴铅防护眼镜。对接触原子反应堆、高能加速器、放射性元素等的人员,都应当加强防护。总的来说,辐射对特殊环境工作人员有一定的健康影响。只要加强个人防护,影响在可以接受的水平。

参考文献:

- [1] 刘树铮. 医学放射生物学[M]. 1 版. 北京: 原子能出版社, 1986.
- [2] 高淑兰, 刘永定, 贾力. 宁夏 157 名放射工作人员外周血淋巴细胞染色体畸变分析[J]. 宁夏医学杂志, 1994, 12(6): 348-349.
- [3] 彭涛, 宋聚忠, 谢怀江, 等. 用 CB 微核法研究离体血辐射剂量与微核率的呈效关系[J]. 辐射研究与辐射工艺学报, 1997, 3(2): 49-51.
- [4] 叶根耀, 王桂林. 中国人民解放军总后勤部卫生部军用标准: 核爆炸受照人员医学随访观察原则附录 B(揭示的附录) 淋巴细胞微核率测定方法[M]. 4 版. 北京: 人民军医出版社, 2000.
- [5] 姚杰华. 南京市 190 名放射工作人员特检情况调查分析[J]. 预防医学情报杂志, 1997, 5(1): 51-55.
- [6] 刘国藩, 宋金链, 王守亮, 等. 从尿铀分析估算吸入铀所致的内照射剂量[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1994, 1(2): 33-35.
- [7] 张代斌, 冉文倩, 张伟. 原子弹试验基地复员军人放射性晶状体损伤调查[J]. 中国职业医学, 2011, 3(4): 12-16.
- [8] 白炳林, 熊昊, 张红娣, 等. 黄石市 425 名放射工作人员眼晶状体调查分析[J]. 中国辐射卫生, 2005, 2(6): 78-79.
- [9] 金若刚, 王晓之, 符中华. 长沙市放射工作人员个人剂量水平与健康状况的调查分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2006, 3(7): 221-226.

(收稿日期: 2012-05-12)