

某卷烟厂放射工作人员健康检查结果分析

王忠立, 胡新梅, 路建超, 刘红英

中图分类号: R818 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)04-0438-02

【摘要】目的 了解某卷烟厂放射工作人员健康状况和健康监护状况, 为做好健康监护和制定防护措施提供重要依据。方法 依据《放射工作人员健康管理规定》和《职业健康监护技术规范》的要求和方法, 对该卷烟厂 128名放射工作人员进行临床一般检查和实验室检查, 并将结果与对照组进行对比。结果 调查组中皮肤疾病发生率明显高于对照组, 外周血像四项指标以及淋巴细胞微核率两项指标与对照组比较均有显著性差异。结论 小剂量电离辐射对放射工作人员的健康状况有一定的影响, 但也不排除车间其他职业病危害因素的叠加作用, 应加强对卷烟厂放射工作人员这一特殊群体的健康防护工作。

【关键词】放射性核素; 放射工作人员; 微核率; 剂量

目前^[9] Sr(锶-90)放射性核素仍广泛用于烟草行业卷烟机的烟丝重量控制器中, 放射源产生的射线对工作人员健康造成一定的危害, 另外卷烟车间还存在烟草尘等其他危害健康的因素, 但目前对卷烟厂放射工作人员健康状况的报道相对较少, 为了解放射线及其它有害因素对卷烟机值车工健康的影响, 保障其健康与安全, 为烟草行业射线防护管理提供科学依据。我们根据最新颁布的《放射工作人员健康管理规定》和《职业健康监护技术规范》, 对某卷烟厂 100多名放射工作人员进行了职业性健康检查, 现报告如下。

作者单位: 陕西宝鸡市疾控中心, 陕西 宝鸡 721006
作者简介: 王忠立 (1972~), 男, 主治医师, 从事职业病防治工作。

1 对象与方法

1.1 对象 调查对象为某卷烟厂卷包车间卷接值车工 128人, 按工龄(年)区分: 小于 5 年 22人, 5~10 年 36人, 10~20 年 58人, 大于 20 年 12人。工作人员一般距源(⁹⁰ Sr放射源, 活度分别为 9.25×10^8 Bq 1.11×10^9 Bq 铅罐防护)距离在 30 cm~150 cm之间, 实行三班倒, 8 h工作制; 同时接触烟草尘、噪声等危害健康的因素, 全部为男性, 年龄 22岁~47岁, 平均 35.1岁, 放射工龄 3月~30年, 平均 11.6年。

1.2 对照组 共 60例, 年龄 20~48岁, 平均 34.8岁, 年龄结构与调查组相似(两组年龄进行统计学比较 $P>0.05$ 无显著差异)。为该厂工作人员, 不接触射线, 且近 5年未接受过射线检查和治疗; 极少接触烟草尘、噪声等职业病危害因素。

表 3 不同工龄区间放射工作人员健康体检结果

工龄 (a)	体检数 (人)	血常规		眼晶状体浑浊		染色体	
		人数	异常率 (%)	人数	异常率 (%)	人数	异常率 (%)
0~	90	0	0	13	14.44	6	6.66
10~	96	4	4.16	28	29.16	12	12.5
20~	96	4	4.16	60	62.5*	16	16.66
30~	44	0	0	16	36.36*	4	9.09
合计	326	8	2.45	117	35.88	38	11.65

注: 1) 与工龄<20年相比较 $P<0.05$

3 讨论

一百多年来, X射线和放射性元素被发现后在医学领域得到广泛应用, 电离辐射的医学应用挽救了无数患者的生命, X射线摄影、肿瘤放疗、核医学检查等放射诊疗技术已成为当今临床疾病诊治重要手段, 并发挥着其他技术难以替代的重要作用。但是放射线也是一把双刃剑, 缺乏放射防护或忽视管理, 使用不当就会影响人体健康。有关研究表明: 长期小剂量职业照射可以引起放射工作人员眼晶状体浑浊; 中性粒细胞为主的白细胞减少, 淋巴细胞相对增高及血小板、血红蛋白下降; 外周血淋巴细胞染色体的改变等。

我们曾调查了南京市 2004~2007年放射工作人员外照射个人剂量水平, 4年人均年有效剂量为 $2.28 \text{ mSv}^{[1]}$, 本次调查发现, 2009年南京市 326名放射工作人员人均年有效剂量为 0.456 mSv 比前几年低了许多, 也低于 2007年太原市人均年有效剂量 $1.07 \text{ mSv}^{[2]}$, 说明我市放射防护条件已有所改善。

不同剂量区间放射工作人员健康体检结果, $<1 \text{ mSv}$ 的受照剂量组的眼晶状体混浊率与 $>1 \text{ mSv}$ 的受照剂量组的眼晶状体混浊率差异有统计学意义, 低剂量组还比高剂量组的混浊率

高, 可能和 $>1 \text{ mSv}$ 的受照剂量组人数过少有关, 以后我们要加强这方面的调查。不同剂量组间血常规和染色体异常率差异无统计学意义, 与贾晓筠等调查的太原市 2005~2006放射工作人员不同剂量间血常规、染色体异常率差异无统计学意义结果一致^[3], 也与金若刚等调查的长沙市放射工作人员不同剂量间血常规、染色体异常率差异无统计学意义结果一致^[4]。说明低剂量水平工作条件下, 放射工作人员的健康是相对安全的。

不同工龄间放射工作人员体检异常率结果表明, 长期小剂量的职业照射, 血常规、染色体异常率与工龄间比较差异无统计学意义, 与相关文献报道一致^[3]。本次调查发现放射工作人员眼晶状体混浊率为 35.88%, 随着工龄的增加, 晶体混浊率也随之增加, 且工龄在 20年以上的人数最多, 与相关文献报道一致^[3]。由于眼晶状体对放射线较敏感, 所以一定要注意防护, 有条件的可以戴铅眼镜, 以防止放射线对眼晶体的损伤。

综上所述, 虽然我们的放射防护工作有了一定的改善, 但小剂量电离辐射对放射工作人员的损伤仍然不能忽视, 加强放射工作人员的辐射防护仍是我们今后工作的重点。

参考文献:

[1] 李红艳, 李亘山. 南京市 2004~2007年放射工作人员外照射个人剂量分析[J]. 中国辐射卫生, 2009 18(1): 53
[2] 郑丽仙, 程冬梅, 郭慧芬. 太原市 2007年放射工作人员健康状况调查与分析[J]. 中国辐射卫生, 2009 18(1): 63-64
[3] 贾晓筠, 赵小爱, 郑丽仙, 等. 太原市放射工作人员个人剂量水平与健康状况调查分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2008 28(1): 78-79
[4] 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 26(3): 271-272

(收稿日期: 2010-05-18)

1.3 检查项目与方法 按照《放射工作人员健康管理规定》和《职业健康监护技术规范》的要求和方法进行健康检查, 主要检查项目有: 内、外科常规, 耳鼻喉科, 皮肤科检查; 肝胆脾肾 B 超检查, 晶体、眼底检查, 听力检查; 血、尿常规, 微量全血培养淋巴细胞微核分析。

1.4 统计学分析 使用 SPSS 10.0 统计软件对计量资料进行 t 检验, 对计数资料进行 χ^2 检验和 u 检验。

2 结果与分析

2.1 临床一般检查 血压增高: 8 例, 银屑病 1 例 (背部), 前臂湿疹 2 例, 手部湿疹 32 例, 慢性手部炎症 2 例, 脱发: 5 例, 慢性咽炎: 4 例。其中皮肤疾病与对照组进行比较, 有明显差异 (见表 1), 且调查组绝大多数为手部皮肤病, 而对照组仅有一例手部皮肤病。其余阳性结果无明显差异 ($P>0.05$)。

表 1 调查组与对照组皮肤疾病检查结果的比较

组别	人数	皮肤疾病人数	皮肤疾病发病率 (%)	χ^2 值	P 值
调查组	128	37	28.9	5.44	<0.05
对照组	60	8	13.3		

2.2 辅助检查 尿常规: 尿潜血阳性 3 例; 血常规检查: 血红蛋白下降: 5 例, 白细胞总数下降 34 例, 中性粒细胞下降 36 例, 血小板下降 32 例; 乙肝表面抗原阳性: 2 例, 丙氨酸氨基转移酶增高 1 例, 总胆红素增高 1 例; 肌酐增高 7 例, 尿素氮增高 3 例; 胆囊炎和 / 或胆结石 4 例, 脂肪肝 9 例, 脾大: 6 例, 窦性心动过缓 5 例, 听力异常 12 例, 对照组无听力异常人员。调查组与对照组比较, 白细胞、血小板和异常检出率差异具有统计学意义, 红细胞、血红蛋白异常检出率差异无统计学意义 (见表 2); 其他辅助检查阳性结果与对照组比较均无明显差异 ($P>0.05$)。

表 2 调查组与对照组异常血象检出率的比较

组别	人数	WBC		PLT		Hb	
		n	百分比 (%)	n	百分比 (%)	n	百分比 (%)
调查组	128	34	26.6	32	25.0	6	4.7
对照组	60	5	8.3	7	11.7	3	5.0
χ^2 值			10.41		4.41		0.07
P 值			<0.01		<0.05		>0.05

2.3 特殊项目检查 眼科检查: 玻璃体混浊 4 例, 晶体混浊共 19 例, 与对照组比较无明显差异 (见表 3), 其中后囊下皮质蜂窝状混浊 4 例, 皮质点状混浊 8 例, 后囊下空泡 5 例, 核部不规则条索状混浊 2 例; 对照组混浊为空泡和点状混浊。微核检查: 出现微核者 46 例, 其微核阳性例数和微核率与对照组比较均具有明显差异 (见表 4 和表 5), 其中微核率 $\geq 3\%$ 人数: 11 例, 微核率最高者为 5%。

表 3 调查组与对照组晶体混浊的比较

组别	人数	晶体混浊人数	晶体混浊率 (%)	χ^2 值	P 值
调查组	128	19	14.8	2.54	>0.05
对照组	60	4	6.7		

表 4 调查组与对照组微核阳性例数的比较

组别	人数	微核阳性例数	微核阳性率 (%)	χ^2 值	P 值
调查组	128	46	35.9	4.86	<0.05
对照组	60	12	20.0		

表 5 调查组与对照组微核率的比较

组别	人数	分析细胞数	微核数	微核率 (%)	U 值	χ^2 值	P 值
调查组	128	128000	148	1.17	5.11	26.11	<0.01
对照组	60	60000	26	0.43			

2.4 个人剂量监测与现场检测结果

2.4.1 2009 年个人剂量监测结果 2009 年全年实际监测人数 127 人, 监测率 99.2%, 监测结果显示个人剂量当量均远低于国家标准限值; 年集体剂量当量 66.12 mSv, 最高个人剂量当量 1.34 mSv, 其中个人剂量当量 ≥ 1 mSv 者共 14 人, 最低个人剂量当量 0.16 mSv, 平均个人剂量当量: 0.52 mSv。

2.4.2 现场检测结果 我们于 2009 年对该厂放射源周围射线水平进行了检测, 结果显示所有放射源周围 β 、 γ 射线水平均低于国家标准限值, 在距源防护铅罐 5 cm~200 cm 范围内, 其 β 射线最高水平 17.33 Bq/cm², 平均 4.97 Bq/cm²; γ 射线最高水平 10.4 μ Sv/h 平均 1.53 μ Sv/h 但个别靠近源测试点水平明显比本底值高。

3 讨论

根据个人剂量监测和现场检测结果显示, 均在正常较低范围内, 外周血淋巴细胞微核率测定在辐射损伤领域的应用已经有 20 多年的历史^[1], 人体淋巴细胞微核率正常值一般在 0~1.0‰^[2], 其高低直接反映染色体的损伤程度, 也间接的代表机体受辐射损伤的状况^[3], 本次调查结果显示, 调查组微核率和微核阳性例数明显高于对照组, 且随着职业照射工龄的增加, 微核率有增高趋势, 微核率大于 3‰者放射工龄均在 15 a 以上, 说明长期小剂量损伤有累积作用。另外根据相关报道^[2,4], 调查组微核率明显增加, 也可能与工作人员长期接触烟草烟雾和大量吸烟有关。

人体造血系统是射线的敏感靶系统, 外周血象改变是射线损伤的早期表现。长期小剂量辐射对造血的影响, 国内相关报道^[5] 结果、观点不一。本次调查结果显示, 白细胞总数、血小板数以及白细胞、血小板低于正常的检出率, 经统计学分析, 调查组均明显高于对照组, 而血红蛋白、红细胞两者无差异。说明长期小剂量辐射对人体造血系统有一定的损伤。

眼晶体作为辐射敏感器官, 具有累积性效应, 有阈值, 一般认为其阈值为 2 Gy, 晶体混浊严重程度取决于受照剂量大小。^[6] 根据 2009 年个人剂量监测结果推算, 该卷烟厂所有放射工作人员累积剂量估算远低于 2 Gy。本次结果显示调查组和对照组晶体混浊发生率经统计学分析虽无明显差异, 但其混浊程度明显比对照组严重, 随着放射工龄的增长, 晶体混浊发生率和严重程度也逐渐增加。

长期接触低剂量辐射可造成皮肤损害, ⁹⁰Sr (锶-90) 及其衰变子体主要产生 β 射线, 另外还产生少量的 γ 和 X 射线, 是一种混合射线^[6]。工作人员裸手操作, 且手部距离放射源一般在 30 cm 以内, 经常打开卷烟机盖, 靠近放射源部位排除机器故障; 另外经常接触烟草烟丝和大量吸烟也是造成皮肤, 特别是手部皮肤损害的重要因素。本文调查调查结果与上述观点一致。

调查组出现听力异常与其长期接触噪声危害有关, 而且工作人员未能坚持佩戴耳塞耳罩。另外根据统计学分析, 其他普通检查与对照组相比较均无明显差异, 这说明一般常规的体检项目不能作为放射工作人员电离辐射损伤的评估指标。但可反映其健康状况, 对其工作胜任性作出评价。

参考文献:

[1] 杜翔, 许翠珍, 余宁乐. 田家湾核电站周围居民细胞微核率和 HRT 突变调查分析[J]. 中国辐射卫生 2010 19(1): 55

[2] 徐厚铨, 梁永慧, 丁恬, 等. 吸烟对人末梢血淋巴细胞微核和核形态的影响[J]. 山东医科大学学报 1990 28(3): 57-59

火山岩保健产品放射性水平测量与评价

武云云, 崔宏星, 张庆召, 尚 兵

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004—714X(2010)04—0440—02

【摘要】 目的 对由天然含放射性物质 (Naturally Occurring Radioactive Materials 简称 NORM)制成的消费类保健产品火岩宝进行放射性水平监测, 探索天然含放射性保健品的放射性水平测量与评价方法。方法 采用 6150A/H X— γ 剂量率仪对火岩宝的 γ 照射量率进行测量, ORTEC TM—Plus 型 α 谱仪和固体径迹法对样品表面总 α 放射性活度进行了测量, 采用 $\alpha\beta$ 沾污仪 C0M0170对表面 β 进行测量。结果 该产品具有明显放射性, 但其 γ 照射量率、表面 α 放射性活度、表面 β 放射性活度均在国家标准规定的控制限内。结论 NORM类消费产品与公众健康日益密切, 制订 NORM类消费产品的辐射安全评价规定和标准是急需解决的问题。

【关键词】 火岩宝; 天然放射性消费品; 放射性测量; 评价

目前, 市场上各种由天然含放射性物质制成的保健产品和工艺品, 例如镭石、电气石、锗石、蛭石、钛石加工而成的负离子粉、能量板、靠垫、护腰、项链、手链等广泛销售。这类由天然含放射性物质制成的消费类产品, 据说可以通过发生负离子和发射远红外线对人体产生保健功能。这类 NORM消费产品正在进入人们的日常生活中, 与公众健康日益密切。国外已经对这类产品的安全问题引起了重视, 日本制订了 NORM消费产品的辐射安全控制标准^[1], 欧盟制定的含放射性消费品的管理规定中, 也将 NORM类消费产品考虑在内^[2]。我国尚未制定 NORM类消费产品的辐射安全控制标准。因此, 对这类产品进行放射性水平测量与评价方法研究具有重要的卫生学意义。

本次测量的产品为市场上销售的保健产品, 名为火岩宝。据说能发出电子振动波, 贴皮肤佩带可起到保健作用^[3]。

1 材料和方法

1.1 测量对象 火岩宝产品直径为 50mm, 表面积 19.6cm², 厚度约为 0.71mm, 总重 19g, 呈咖啡色, 正面有编号和火岩宝标志, 反面有压花图案, 见图 1。它由天然火山岩矿石提炼加工制成。



图 1 火岩宝
正面 反面

1.2 测量方法

1.2.1 γ 照射量率的测量 采用 6150A/H X— γ 剂量率仪对火岩宝的 γ 照射量率进行测量, 该仪器经中国计量科学研究院标定。校准因子: 0.96 ± 0.06

作者单位: 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所, 北京 100088

作者简介: 武云云 (1982—), 女, 陕西府谷人, 硕士, 研究方向: 放射卫生。

通讯作者: 尚兵, 女, 研究员, 从事放射性测量研究。

1.2.2 表面 α 放射性的测量 采用 ORTEC TM—Plus 型 α 谱仪。将样品固定在托盘后直接放入 α 谱仪内进行测量, 样品表面 α 放射性可表示为

$$A_s = (N_c - N_b) / T \eta S$$

式中: N_c 为从 α 谱仪测得的 α 计数; N_b 为本底计数; T 为测量时间; η 为 α 谱仪相应道和高度的探测效率; S 为样品面积。

1.2.3 表面 β 放射性测量 采用 $\alpha\beta$ 沾污仪 C0M0170 测量火山宝表面 β γ 。该仪器 β γ 效率为 $81.49s^{-1}Bq^{-1}cm^2$ 。

1.2.4 总 α 活度与表面核素分布测量 采用固体核径迹探测器对火岩宝表面总 α 活度和放射性核素的分布进行了测量。固体核径迹探测器的材料选用日本 Nagase Landauer 公司生产的高灵敏度的 CR—39 (聚丙基二甘醇碳酸酯), 采用 ²⁴¹Am 标准源对 α 粒子的探测器效率进行了标定。分别将 2 片 20mm×20mmCR—39 材料固定在产品两侧, 放入塑料袋, 抽真空, 记录时间。暴露一定时间后取出, 进行化学蚀刻, 然后在显微镜下观测径迹密度与分布。

2 结果

火岩宝 γ 照射量率的测量结果见表 1。在距离样品正上方 0.1m 处测出略高于本底的 γ 照射量率, 但是, 扣除本底后单个火山宝的 γ 剂量当量率均低于我国 GB18871—2002 规定的 $1\mu Sv/h$ 的豁免限值^[4]。

表 1 γ 照射量率测量结果

样品编号	测量次数 n	γ 照射量率 ($\mu Gy/h$)	SD
IQ437	20	107	4.2
IQ410	20	100	2.9
IQ458	20	103	3.7
本底	20	94.0	6.1

α 谱仪测量的样品表面 α 放射性活度见表 2。平均水平在 $0.018 \sim 0.019Bq/cm^2$, 但是低于 GB18871—2002 标准规定的 $0.04Bq/cm^2$ 限值 (工作场所手、皮肤、内衣等表面污染控制水平)。

表 2 表面 α 放射性活度

样品编号	T (min)	总计数	η	表面 α (Bq/cm^2)
IQ410	20	127	0.30	0.018
IQ437	20	141	0.30	0.019

[3] 覃志英, 唐孟俭, 黎军, 等. 广西河池市 290 名放射工作人员外周血淋巴细胞微核率分析 [J]. 中国辐射卫生, 2007 16(3): 309

[4] 王秋艳. 吸烟对人淋巴细胞微核率的影响 [J]. 环境与健康杂志, 2006 23(4): 307.

[5] 郑则光, 邱坚卫, 王勇春. 汕头市放射工作人员健康状况的调查 [J]. 中国辐射卫生, 2010 19(1): 56—57.

[6] 马俊杰, 韩寿岭, 张谦, 等. 锶—90/钇—90 敷贴器 γ 、X 射线的来源及所致医护人员的剂量 [J]. 工业卫生与职业病, 2000 26(3): 161.