

# 某金矿井下从业人员外周血淋巴细胞微核分析

马 娅, 陈英民, 侯殿俊, 李海亮, 商希梅, 李洁清

中图分类号: R818.74 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2009)04-0401-02

【摘要】 目的 了解金矿井下从业人员的外周血淋巴细胞微核率的变化情况。方法 用胞质分裂阻滞 (CB)微核测试法分析我省某金矿井下凿岩等从业人员的外周血淋巴细胞微核变化情况。结果 检查 56名井下工作者的外周血淋巴细胞, 微核细胞率为 10.8%, 微核率为 11.6%, 明显高于正常对照组 (8.7%, 9.0%)  $P<0.05$ 。井下从业者各工龄组间和正常对照组比较统计学分析有显著性差异 ( $P<0.05$ )。6~10<sup>a</sup>和 20<sup>a</sup>以上工龄组的微核检出率明显高于不足 5 年的井下工龄组, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 但其他工龄组间统计学分析意义不显著 ( $P>0.05$ )。结论 金矿井下从业人员的 DNA 遗传物质已产生不同程度的损伤效应。有必要进一步加强防治措施, 最大限度的减少工作人员的职业危害。

【关键词】 金矿; CB微核; 职业危害

Analysis on CB Micronucleus in Peripheral Blood Lymphocytes of Workers in A Gold Mine MA Ya CHEN Ying-min HOU Dian-jun et al. Institute of Radiation Medicine Shandong Academy of Medical Sciences Jinan 250062 China

【Abstract】 Objective To investigate the peripheral blood lymphocyte micronucleus rate changes of the underground gold mine workers. Methods Cytokinesis-block micronucleus test analysis of micronucleus rate changes in the peripheral blood lymphocyte was made in the staff of one gold mine in our province. Results The peripheral blood lymphocyte micronucleus cell rate was 10.8% in 56 underground workers; micronucleus rate of 11.6%, significantly higher than that of the normal control group (8.7%, 9.0%)  $P<0.05$ . There are significant differences between the mine workers of various work age groups and the control group in statistical analysis ( $P<0.05$ ). Micro-nuclear detection rate in workers of 6~10 years and over 20 years of work was significantly higher those under 5 years. There is a marked statistical significance ( $P<0.05$ ), but there is no statistical significance among other work age groups ( $P>0.05$ ). Conclusion The gold mine employees in the DNA genetic material has been subject to varying degrees of damage. To minimize the occupational hazards, it is necessary to strengthen the prevention and control measures.

【Key words】 Gold mining; Cytokinesis-block Micronucleus; Occupational Hazards

淋巴细胞微核测定是细胞遗传学方法之一, 它与染色体畸变有密切关系。多年来被国内外学者作为检测不同理化条件下染色体损伤的指标, 也可被用来评估理化因子对人体细胞遗传毒理及环境污染、职业接触等有害因子对人类的潜在致突变作用。微核仅出现在诱发后经过一次分裂的间期细胞中, 过去由于微核检测法不能分辨出未转化的、分裂一次的和分裂一次以上的淋巴细胞, 影响了微核分析的正确性, 使该技术的应用受到一定的限制。1985年 Fenech 和 Morley<sup>[1]</sup>建立的淋巴细胞胞浆分裂阻滞微核测试法, 该法采用在细胞进行第一次有丝分裂前往培养体系中加入松胞素-B 在不干扰细胞核分裂的同时阻滞胞浆的分裂。于是, 分裂一次的所有淋巴细胞的胞浆中将出现两个细胞核, 这种双核细胞称为 CB 细胞。我们采用该技术对我省某金矿井下凿岩等作业人员的遗传物质损伤情况进行了测量。总结如下。

## 1 对象和方法

1.1 观察对象 选择某金矿从事井下作业者 (包括凿岩、出矿、电气焊、翻矿工、跟罐工、信号工、电工、磨样工、破碎工、测量、化验、管理等) 56 名男性矿工作为职业危害暴露组, 年龄为 27~46 岁, 平均 37.5 岁, 井下从业年限 1~26<sup>a</sup>, 平均为 14.3<sup>a</sup>。同时选择三个月内未接触射线和有毒化学物质, 无传染性疾病的 30 名健康男性作为正常对照组, 年龄为 22~44 岁。

1.2 标本制备与观察 试验参照 Fenech 等提出的 CB 微核测试法, 上午 8~10 点采集静脉血 0.3 ml 接种到 4 ml 混合培养

基中 (RPMI 1640 3 ml 小牛血清 1 ml 适量肝素和 PHA), pH 7.2~7.4 放置 37℃ 恒温培养箱培养到 40 h 时用微量加样器加入细胞松弛素-B 最终浓度为 6 μg/ml 继续培养至 72 h (避光), 终止培养收获细胞制片<sup>[2]</sup>, Giemsa 染色, 盲法油镜下每例观察 1 000 个胞体胞浆完整丰满的双核淋巴细胞, 并记录细胞核内的微核数, 以千分率表示。观察到的微核均有二人以上判定后方可记录。

1.3 统计学分析 检测数据以  $\bar{x} \pm s$  表示。采用 SPSS 10.0 软件分别对金矿组与对照组之间、不同工龄组间分别进行  $\chi^2$  检验。  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果与分析

2.1 56 名井下从业人员测定的 CB 微核结果 (表 1) 从表 1 可以看出, 金矿井下凿岩、翻矿、破碎等从业人员用胞质分裂阻滞微核法检测的外周血淋巴细胞平均微核细胞率为 10.8%, 细胞微核率为 11.6%, 明显高于正常对照组。差异有统计学意义 ( $\chi^2=8.672$  12.546  $P<0.05$ )。

表 1 某金矿井下凿岩等从业工作者  
外周血淋巴细胞 CB 微核分析

组别	例数	观察细胞数	微核细胞率 (%)	微核率 (%)
井下作业者	56	56 000	10.8±2.98	11.6±3.63
正常对照组	30	30 000	8.7±1.30	9.0±1.06

2.2 金矿井下凿岩等职业人员微核率与井下从业年限的测定结果 (表 2) 从表 2 可知: 金矿井下作业人员的外周血淋巴细胞微核率比正常对照组高, 6~年工龄组和 21~年工龄组明显高于不足 1~年工龄组, 差异有统计学意义, 其他各工龄组间无明显的统计学意义。

基金项目: 山东省科技攻关项目 (2008GG10008002)  
作者单位: 山东省医学科学院放射医学研究所, 山东 济南 250062  
作者简介: 马娅 (1978~), 女, 土家族, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 辐射效应。

表 2 某金矿井下作业工作者微核率与  
井下工龄年限间关系的观察分析结果

井下工龄 ( a )	例数	观察细胞数	微核细胞率 (‰)	细胞微核率 (‰)
1 ~	6	6 000	8.8±2.60	9.7±3.43
6 ~	9	9 000	11.4±4.13	11.8±4.72
11 ~	16	16 000	10.9±3.44	11.6±3.75
16 ~	15	15 000	10.3±3.41	10.9±3.34
21 ~	10	10 000	11.6±2.71	13.8±2.79
正常对照组	30	30 000	8.7±1.30	9.0±1.06

3 讨论

淋巴细胞微核测定是常用的细胞毒理学方法,是监测环境诱变剂的重要指标。微核试验在对外来化合物(如药品、食品添加剂、农药、化妆品、环境污染物等)遗传毒性和职业暴露人群遗传损害监测和现场生态环境检测方面,在诊断和预防肝癌、食管癌、肺癌等恶性肿瘤方面得到了大量的应用。笔者调查的 56 名金矿井下从业者的外周血淋巴细胞微核细胞率(10.8‰)和微核率(11.6‰)都明显高于正常对照组<sup>[3]</sup>(8.7‰, 9‰),差异有统计学意义( $\chi^2=8.672, 12.546, P<0.05$ )。以上结果看出井下从业人员因工作时接触的粉尘以及废气污染源、噪声等引起的不同程度的职业危害效应。从调查的井下从业人员的井下工龄年限与微核率变化情况分析,井下从业人员的微核率普遍比对照组高,其中 6~10<sup>a</sup>和 20<sup>a</sup>以上工龄组的微核率明显高出其他组别,尤其高于不足 5<sup>a</sup>的井下工龄组。进一步说明了在金矿开采过程中,工作人员接触到了一些能够导致 DNA 遗传物质损伤产生的职业病危害因素,随着工龄的增长,有部分受损的 DNA 可能得到修复。

对于微核的形成,多数学者认为主要来源于染色体畸变中的染色单体断裂、无着丝粒断片和单条或多条染色体。当细胞受到诱变剂作用后,造成染色体断裂或有丝分裂器的损伤,在细胞分裂后期,此断片和染色体不能被纳入子核细胞核,形成游离在胞质中的小核。金矿开采井下工作人员不同的工种接触到的职业病危害因素不尽相同,总的来说,在金矿开采的过程中有可能接触到的职业病危害因素主要有矽尘、噪声、氰化

物、CO 氮氧化物、甲醇、乙醚、氢及其子体、砷、铅、锰等等,这些职业病危害因素中大部分都会引起人外周血淋巴细胞的微核率增高,在这些职业病危害因素中,本次调查表明该金矿井下的氢浓度要明显高于本底水平,本次调查的结果显示井下工作人员接触到职业病危害因素,引起 DNA 的损伤随着工龄的增长损伤加剧,同时损伤后的 DNA 部分又得到修复, DNA 修复取决于周围环境、个体敏感程度等各种因素的影响。该金矿 6~10<sup>a</sup>工龄组的微核率和微核细胞率明显高于不足 5<sup>a</sup>的工作人员,但随着工龄的增长,11~20<sup>a</sup>工龄工作人员的微核率相较于 6~10<sup>a</sup>组的微核率有所下降,20<sup>a</sup>以上工龄的微核率又明显增高。据调查,该金矿工作人员主要在矿井下从事破碎、选矿等接触粉尘危害性极大的工作,工作人员防护意识较差,在工作中不用劳保防护用品,工作人员长期在井下工作,经呼吸道吸入氢及其放射性子体等有害物质,导致了微核细胞率的增高。同时伴随着 DNA 的修复,出现了随着工龄的增长微核率反而下降的现象。井下作业人员受到职业病危害因素种类较多,其微核率较正常对照组明显增高是否与高浓度的氢及其子体直接相关,还需要进一步的调查研究。同时因为本次调查的样本量比较少,对于不同工种之间接触不同职业病危害因素的结果无法进行更详细的比较,所以还需要进行进一步的调查研究。总之,作者认为该金矿井下工作人员仍受到不同程度的潜在危害,应引起有关职业监督部门的重视,应加大防护措施,从加强安全生产教育、增强职工自我保护意识和提高企业经营者的生产安全意识等方面综合考虑,促使企业在工作场所实施有效的工程控制措施,最大限度的降低职业危害,以保障工作人员的安全。

参考文献:

[ 1 ] Fenech M, Morley AA. Measurement of micronuclei in lymphocytes [ J ]. Mutat Res, 1985, 147(1-2): 29-36.  
[ 2 ] 商希梅,刘伟.介入放射学工作者双核淋巴细胞微核率观察[ J ].中国辐射卫生,1999,8(3):184.  
[ 3 ] 白玉书,黄绮龙. CB 微核法在忻州事故生物剂量估算中的应用[ J ].中华放射医学与防护杂志,1995,15(2):75-79.  
(收稿日期:2009-08-16)

【工作报告】

一起放射源脱落事故的调查处理

王合迅

中图分类号: TL73 文献标识码: D

随着科学技术的进步,放射性同位素日益广泛的应用于人类生产、生活、科研及医疗卫生等各个领域,给人类带来了经济效益和社会效益,但同时由于放射性同位素固有的特性,也会带来辐射安全和放射事故的危害。为有效预防放射事故的发生、控制消除放射事故造成的影响,现将我省某医疗机构后装治疗用放射源因操作不当致放射源脱落失控事故调查处理报告如下。

1 事件经过

2002 年 3 月 12 日某医院原肿瘤妇科后装治疗机用 12 枚钴-60 放射源,总活度为 4.14×10<sup>11</sup> Bq(11.2 C<sup>h</sup>)报废后放置平房封存十余年,拟拆除旧建筑,拆除后装机,搬动铅罐过程中跌落在地,1 枚放射源脱出铅罐,处于无屏蔽失控状态。

2 现场调查处理与监测

2.1 现场处理 我单位于 2002 年 3 月 12 日下午对某医院拟拆卸的后装机进行现场常规监测,结果表明,储源铅罐表面剂

作者单位:青海省疾病预防控制中心,青海 西宁 810007

量不超标,与铅罐连通的塑料控制管表面剂量为 2.0×10<sup>-6</sup> Gy·h<sup>-1</sup>也不超标,确定放射源全部正常位于铅罐内后,7 名搬运人员穿铅防护服,开始切割断开控制管,搬动铅罐,搬运工程中铅罐由于过重跌落在地,人员迅速撤离。监测人员测定塑料控制管表面剂量升高到 8.0×10<sup>-2</sup> Gy·h<sup>-1</sup>,同时监测周围临近宿舍辐射水平达 4.54×10<sup>-6</sup> Gy·h<sup>-1</sup>,高于本底值 18 倍,确定放射源已从铅罐脱出进入无防护屏蔽效果的控制管内,个数不能确定,管口末端开放,即用胶布粘贴,源随时有脱落可能。为防止放射源丢失和人员误入,放射源用铅板屏蔽,周围人员全部撤离,在外围设有专人警戒。事件发生后,紧急召开专家、专业技术人员会议,专题研究部署,制定处理措施,尽快控制放射源,缩短露天停放时间,同时扩大监测范围,重新测定失控放射源周围环境辐射剂量,划出安全警戒线,设专人警戒,防止人员误入,受到不必要的照射。为设法将脱落放射源送回铅罐。派出多名放射卫生专业技术人员,携带铅罐及辐射测量仪,配合排源过程中的辐射剂量监测。在无专业排源技术人员的紧急情况下,监测人员和院方工作人员身着铅防护(下转第 409 页)