

# 某铀矿工人外周血染色体畸变的初步观察

放射医学研究室 黄祥寿 陈杏凤 张爱珍 赵茵芬

人体细胞染色体对射线比较敏感,经射线作用后,可引起染色体畸变。十多年来,放射细胞遗传学领域中所取得的进展,已使应用分析染色体畸变的方法,对诊断放射损伤程度成为可能<sup>(1)</sup>,并已将这一指标列为接触放射性厂矿职工定期健康检查的项目<sup>(2~5)</sup>。1978年底,我们对某铀矿工人作第3次健康检查的同时,选择部分工人进行了外周血染色体畸变的初步观察,结果报道如下。

## 观察对象

受检矿工分以下二组:

老工人组:50人,男性,年龄24~53岁,放射性工龄6~20年。作为高剂量职业受照组。

新工人组:10人,均系男性,年龄21~48岁,放射性工龄2~5年。作为低剂量职业受照组。

另以助血员23人作为对照组,其中男15人,女8人,均未受放射性物质影响。

## 方法和观察

按我实验室染色体标本制作方法<sup>(6,7)</sup>,抽取受检者肝素化静脉血1毫升,应用RPMI1640加小牛血清和PHA细胞培养液,平行接种培养2瓶,孵育54小时,每瓶血培养物制2张染色体标本。每份血样本分析100~200个中期细胞。凡见到染色体结构能够辨认,铺展良好,数目在 $46 \pm 2$ 范围内的都

应计入结果。发现染色体畸变,需经2~4人确认方能成立,极个别有疑问或争议者予以舍弃。观察项目有:

一、染色体数目:将多倍体(主要是四倍体)计入畸变之内。

二、染色单体畸变:

断裂:指一条臂被打断,但仍伴随有断端,中间没有细丝相连,裂缝清晰可见,与断端间隔大于臂的横径,或断端距原位有方向和位置变化的。如断端无位移或间隔小于染色体臂的横径者则为裂隙,不列为畸变。

染色单体互换:由两个染色体的各一单臂上断裂部分互换而形成“”特殊形式者。

三、染色体畸变:

断裂:姐妹染色单体在同一水平被完全打断,仍伴断片者,注意与裂隙相区别。

断片:无着丝点,成对的条状或粗点状染色体物质。

中间缺失:成对的园点状染色体,径长小于或等于染色体臂横径者。

易位:为二次击中之后对称互换的产物。当形成特别大或特别小的染色体时可以察觉。

双着丝点体:为二次击中之后不对称互换的产物,伴有或不伴有断片。

环状体:包括有着丝点环和无着丝点环,伴有或不伴有断片。

凡中期细胞呈现以上任何一个或多个畸变的称畸变细胞。呈现有任何一种染色单体畸变或染色体畸变的,则称为染色单体畸变

附表 各受检组染色体畸变分析

| 组别   | 人数 | 观察细胞数 | 单体畸变   |    |    | 染色体畸变 |       |      |    |     |   | 四倍体 | 单体畸变细胞 (%) | 染色体畸变细胞 (%) | 畸变细胞总数 (%) |
|------|----|-------|--------|----|----|-------|-------|------|----|-----|---|-----|------------|-------------|------------|
|      |    |       | 断裂     | 互换 | 断裂 | 断片    | 双着丝点体 | 中间缺失 | 易位 | 环状体 |   |     |            |             |            |
| 老工人组 | 50 | 8919  | 53/51* | 0  | 25 | 12/11 | 13    | 1    | 1  | 1   | 1 | 1   | 51(0.57)   | 52(0.58)    | 104(1.17)  |
| 新工人组 | 10 | 1638  | 8      | 0  | 0  | 1     | 1     | 0    | 0  | 0   | 0 | 0   | 8(0.49)    | 2(0.12)     | 10(0.61)   |
| 对照组  | 23 | 3669  | 13     | 0  | 0  | 5     | 0     | 0    | 0  | 0   | 1 | 1   | 13(0.35)   | 5(0.14)     | 19(0.52)   |

\*53/51表示51个细胞中含53个断裂,余类同

细胞或染色体畸变细胞。

### 结果与讨论

新、老工人组和对照组共83例,其染色体畸变检查结果见附表。

从附表可见老工人组,无论染色单体畸变或染色体畸变以及畸变细胞总数的发生率均比新工人组和对照组为高。二次击中畸变产物很显眼,染色体畸变共53个。

新、老工人组比较,两组单体畸变细胞发生率无显著差异( $X^2 = 0.37$ )。鉴于染色单体畸变只能在细胞周期的S期或G<sub>2</sub>期诱发,而人的外周血白细胞受到放射线照射时均处于G<sub>1</sub>期,因此,它不能作为放射损伤的指标。G<sub>1</sub>期细胞在电离辐射作用下,可导致染色体畸变,它们能反映受照剂量。老工人组放射性工龄长,受照剂量比较高,其染色体畸变率比新工人组高4倍以上,两者存在显著差异( $X^2 = 5.79$ )。两组畸变细胞总数发生率也有显著差异( $X^2 = 3.99$ )。老工人组与对照组比较,除染色单体畸变外,染色体畸变和畸变细胞总数发生率都具有非常显著差异( $X^2$ 值分别为11.58和11.38)。结果提示,单体畸变与放射效应关系不大,而染色体畸变则能反映放射损伤程度。

从双着丝点体发生率来看,老工人组有13个(0.145%),新工人组中发现1个(0.060%)。双着丝点体的自然畸变率非

常低,据报道为1/3,000~9,000不等,若按李金胜等报道的0.0125%计标<sup>(8)</sup>,本文新、老工人组的双着丝点体发生率及其自然畸变率三者之间存在非常显著的差异( $X^2 = 9.33$ )。这批标本中所见的双着丝点体,都不伴有染色体断片,这与受检工人接受慢性小剂量照射是一致的。

据国内外报道,利用人外周血淋巴细胞染色体畸变分析方法,对铀矿作业工人进行调查,其畸变率比只受本底辐射的人员为高,认为染色体畸变是反映低水平照射的比较敏感和特异性较高的可靠指标<sup>(3~5,11)</sup>。我们除观察染色体畸变外,还比较了新、老工人组的白细胞总数、分类,血小板计数和血红蛋白值,均在正常范围,两组无显著差异。我们在72年和75年对该矿工人健康调查的血液学检验结果也大致相仿<sup>(9,10)</sup>。染色体检查则不同,新、老工人组之间,以及与对照组之间,均存在显著和非常显著的差异。显然,用染色体畸变这一指标来检查职业放射性工作者要比一般血液学指标敏感。

在本文结果中,新工人组和对照组的染色体畸变数据比较接近,差别不显著,这可能与新工人受照剂量较低有关,但尚有待今后进一步验证。现该矿工人亦工亦军,定期轮转。用染色体畸变指标来衡量,根据新工人组畸变率并不比对照组明显升高,表明工人定期轮换,可控制和减少辐射损伤,是放射防护方面行之有效的组织措施。

检例中染色体畸变举例见图1~6。

### 小 结

本文报道用外周血微量培养法检查了铀矿工人和对照者共83例染色体畸变的资料,同时进行了其他血液学常规检查。初步分析结果,染色体畸变细胞发生率老工人组比新工人组高4倍以上,存在显著差异;老工人组与对照组比较,则有非常显著的增加。而其他血液指标及临床检查,均未发现任何有意义的变化。显而易见,利用染色体畸变分析方法,检查放射性工作者,具有比较敏感和特异性较高等优点。(图见插图1)

### 参 考 文 献

1. 高沛永:染色体畸变分析在推算受照剂量中的应用,国外军事医学资料(2):19,1979.
2. 曹淑媛等:93例正常人的染色体分析,核防护(3):1,1978.

3. 李云海等:铀矿工人外周血染色体畸变率的第一次观察,核防护(3):7,1978.
4. 周振英等:某铀矿工人外周血染色体畸变的第二次观察,核防护(1):25,1979.
5. 邓志斌等:某铀加工厂工人外周血染色体畸变的第一次观察,核防护(1):21,1979.
6. 黄祥寿等:国产广州PHA在人体染色体畸变研究中的应用,浙医大放射医学研究室资料汇编,1979.
7. 黄祥寿等:淋巴细胞培养作染色体畸变分析时某些细胞动力学问题的初步探讨,浙医大放射医学研究室资料汇编,1979.
8. 李金胜等:广东地区40例正常人外周淋巴细胞染色体畸变的分析,广东职业病防治(2):7,1978.
9. 浙医大放射医学研究室:关于某铀矿工人健康状况的调查研究,放射医学与防护(1):19,1978.
10. 浙医大放射医学研究室:关于某铀矿工人健康状况的再次调查报告,浙医大放射医学研究室资料汇编(2):1,1976.
11. Brandon W F, et al: Chromosome aberrations as a biological dose-response indicator of radiation exposure in uranium miners, Radiat Res 76: 159, 1978.

(紧接第28页)

水,加速毒物排泄。应用ATP、辅酶A或能量合剂及大剂量维生素C。应注意电解质平衡。

3. 禁用阿托品: 硝氯酚中毒临床主要表现之一是大汗淋漓,为了止汗,想到应用阿托品以抑制汗腺分泌。本文5例在基层医疗单位的急救处理中,都用过阿托品。我们在最初2例,由于缺乏经验也曾应用阿托品,发觉后中止。因为阿托品可阻止出汗散热,反使体温升高,加重病情。

4. 降温: 高热应积极有效地采取物理降温措施,抽搐可用镇痉剂。

5. 护肝治疗: 应用高渗葡萄糖、蛋氨酸、肝泰乐、多种维生素B。

6. 肾上腺皮质激素: 本文2例应用氢化考的松静滴,收到一定效果。

7. 硫代硫酸钠: 将10%硫代硫酸钠10毫

升用葡萄糖溶液稀释成3%溶液静注,每3~4小时1次,均在中毒早期应用。其确切效果,有待进一步观察。

### 小 结

本文报道硝氯酚中毒5例及其主要中毒表现。并对人体中毒的临床表现和治疗进行了讨论。

### 参 考 文 献

1. 广西农学院兽医教研组: 硝氯酚对绵羊片形吸虫病的治疗试验, 科学研究资料(内部参考)3:32, 1974.
2. 广西农学院兽医教研组: 国产硝氯酚临床毒性试验, 科学研究资料 3:30, 1975.
3. 农林部兽医药品监察所资料(内部资料)。
4. 西藏畜科所: 国产硝氯酚对藏系绵羊肝片形吸虫病的治疗试验及毒性观察, 西藏科技 1:84, 1977.

## 某铀矿工人外周血染色体畸变的初步观察

(正文见 4 页)

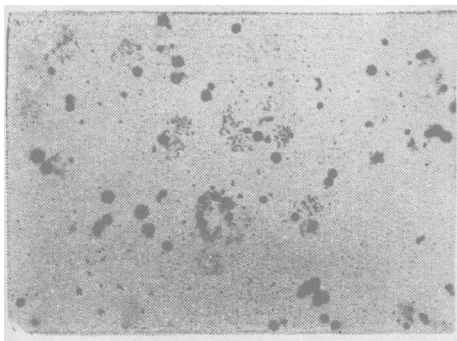


图 1 人体外周血细胞培养54小时出现活跃的有丝分裂 (PHA140微克/毫升)

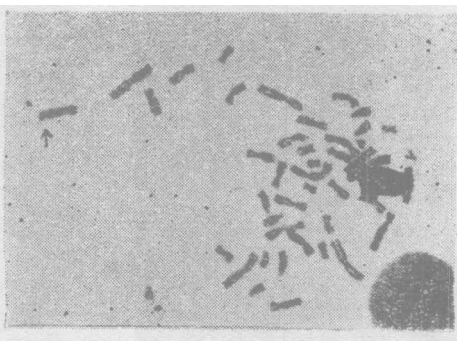


图 2 受检者№074的中期染色体标本显示染色体断裂

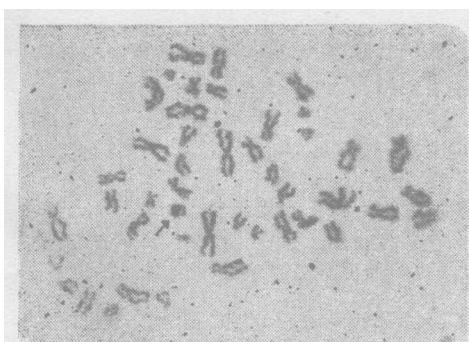


图 3 受检者№016中期染色体标本显示无着丝点环

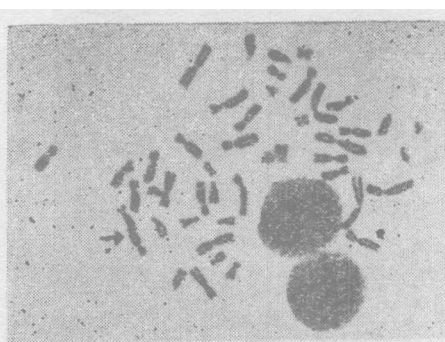


图 4 受检者№022的中期染色体标本显示双着丝点体

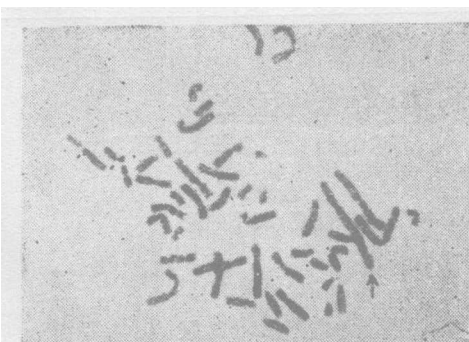


图 5 受检者№023中期染色体标本显示特别长的易位染色体

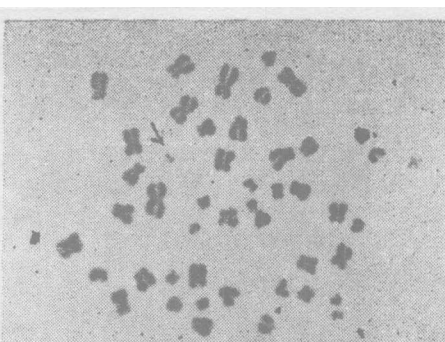


图 6 受检者№025的中期染色体标本显示中间缺失