

铀矿作业人员外周血淋巴细胞染色体畸变的分析

黄 权 光 史 纪 兰

(山东省医学科学院工业卫生研究室, 济南)

以染色体畸变作为放射损伤诊断的指标, 日益受到人们的重视。国内有关 X、 γ 和中子射线等对人体的生物效应已有不少报道^[1-4], 兼有内外照射的铀矿对人体的生物效应在国内外报道不多, 尤其对脱离铀矿工作 8 年的铀矿作业人员的染色体畸变观察, 报道更少。为此, 我们于 1980 年底对 45 名铀矿作业人员作了体细胞遗传学的检查, 现报告如下。

材 料 和 方 法

对 45 名铀矿作业人员和 69 名正常对照者进行了外周血淋巴细胞培养和染色体畸变观察。铀矿作业人员全是男性, 年龄范围 38—58 岁, 平均年龄 45 岁。从事铀矿作业的时间 5—16 年, 平均 8.8 年。井下采矿工人肺组织吸收剂量每年每人平均 33.65 雷姆, 支气管吸收剂量平均 791 雷姆。受检时一般已脱离铀矿工作 5—13 年, 平均 8 年。受检人员的白细胞计数均在正常范围内, 10 人 (22%) 有肝大及 7 人 (15.5%) 有高血压。对照组为无接触射线史的工人和农民。

采用微量血培养制作染色体标本。鉴于培养条件的不同对畸变率有一定影响, 我们尽量使方法标准化。按改良的 Moorhead 法培养, 并适当参考世界卫生组织于 1973 年提出的标准^[5]。选择细胞完整、分散度适中的中期细胞进行观察, 平均每例分析 183 个中期相。按国际上公认的标准, 把细胞水平上可识别的染色体分成 7 类: 双着丝点、着丝点环、无着丝点环、微小体、相互易位、臂间倒位和末端缺失。只计数 $2n = 45$ 和 46 的细胞, 当对畸变细胞出现疑难时, 通过计数细胞内着丝点的数目及显微镜下

的核型分析来审定。当观察到畸变时, 必经第二、三者复核, 如有争议, 则舍去。染色体畸变的 7 种类型中除末端缺失 (包括染色体断裂、断片) 为一次击中的产物外, 其余均为二次击中的产物。染色体断裂率的计算, 一次击中畸变算一个断裂数, 二次击中畸变算二个断裂数。

$$\text{断裂率} = \frac{\text{总断裂数}}{\text{观察细胞数}} \times 100$$

结 果

对 45 名铀矿作业人员和正常人的染色体畸变观察结果表明 (表 1), 正常人的染色体自发断裂率为 0.14/100 细胞, 而铀矿作业人员平均为 1.76/100 细胞, 比正常人高 11.6 倍, 差异非常显著 ($P < 0.001$)。

铀矿作业人员的染色体畸变与工龄、工种之间的关系列于表 2, 结果均无明显相关性。

讨 论

(一) 职业性照射人员工龄、工种与染色体畸变的关系

迄今为止, 文献中报道的慢性职业性受照人员的淋巴细胞染色体畸变显然比对照组高^[1,3,6,7]。本文分析的 45 例铀矿作业人员为慢性职业性受照, 平均接触铀矿 8.8 年, 受检时脱离铀矿工作平均 8 年, 染色体断裂率为 1.76%, 比对照组高 11.6 倍。说明仍有辐射损伤的特征。但工龄 10 年以上与 5 年以上两者间无显著性差异 ($P > 0.05$), 这可能由于工龄较集中

表 1 铀矿作业人员外周血染色体畸变

检查对象	检查人数	观察细胞数	染色体畸变					染色体单体畸变				多倍体	总断裂数	断裂率/100细胞	畸变细胞数	单体畸变率/100细胞
			双着丝点	相互易位	微小体	断裂	断片	断裂	断片	间隙	双间隙					
正常健康人	69	6373				7	2	7		3		15	9	0.14		0.11
铀矿作业人员	45	8249	18 0.22%	11 0.13%	10 0.12%	25 0.30%	42 0.51%	31 0.38%	5 0.06%	29 0.35%	8 0.1%	18 0.22%	145	1.76	71 0.86%	0.44

表 2 染色体畸变与工龄、工种的关系

工龄与工种		例数	观察细胞数	染色体断裂数	断裂率 (%)	有染色体畸变者	
						例数	%
工 龄	5—9	24	4,925	87	1.77	18	75.0
	10—16	21	3,324	58	1.74	14	66.67
工 种	采选矿	24	4,577	83	1.81	15	62.50
	厂房工	21	3,672	62	1.69	17	80.95

(大部 8—10 年),脱离铀矿时间较久,染色体畸变可能随着时间的推移而减少,染色体损伤后可以自我修复或造成细胞的辐射死亡。此外,染色体畸变与工种之间的关系亦不密切。厂房工(球磨、化学处理、化验)的染色体断裂率为 1.69%,采矿工的染色体断裂率为 1.81%,两者间无显著性差异 ($p > 0.05$)。

(二) 染色体畸变类型

对铀矿作业人员中期细胞的观察结果表明,除了染色体环和臂间倒位以外,其它类型均观察到。其中以末端缺失出现率最高(0.81%),其次为双着丝点(0.22%)、相互易位(0.13%)和微小体(0.12%)。由此看出,在长期慢性小

剂量职业性照射的情况下,末端缺失(包括断裂、断片)更能反映个体受照的情况。

(三) 染色体单体畸变

染色体单体畸变只能在细胞周期的 S 期或 G₂ 期诱发,而人的外周血淋巴细胞受照射时均处于 G₁ 期,因此,它不能作为放射损伤的指标。但许多化学物质和病毒却可引起染色体单体畸变,铀矿作业人员的染色体单体畸变率为 0.44%,而正常对照组为 0.11%,两者之间有显著性差异 ($P < 0.05$) 这可能与铀矿作业人员接触多种有害化学因素的复合作用有关。

参 考 文 献

- [1] 黄权光、史纪兰: 1981. 遗传, 3(1): 9—11.
- [2] 史纪兰、黄权光: 1981. 遗传, 3(2): 4—5.
- [3] 汪安琦等: 1965. 遗传学集刊, 7: 64—73.
- [4] 郑斯英等: 1979. 遗传, 1(6): 22—25.
- [5] Buckton, K. E., H. J. Evans: 1973. *Methods for the Analysis of Human Chromosome Aberration*, WHO.
- [6] Lloyd, D. C. et al.: 1973. *Nature*, 241:69—73.
- [7] Wald, N. et al.: 1967. *Human Radiation Cytogenetics*, pp. 183—193.

(上接第 6 页)

参 考 文 献

- [1] C. 斯特恩著(吴昉译): 1979. 人类遗传学原理, 科学出版社, 第 289 页, 第 296 页。

- [2] Furusho, T.: 1979. *Japan J. Human Genetics*, 24(4): 293—294.
- [3] Levitan, M. and A. Montagu: 1977. *Textbook of Human Genetics*, 2ed., Oxford University Press, New York.