

焦化厂工人的淋巴细胞微核率、脆性部位及姊妹染色单体互换率的观察

刘永锡 曹三星 郑启英 余一夫 谢才良* 何 霭*

山西省肿瘤研究所 山西肿瘤医院

摘要 本文用脆性部位(Fra)中之染色体畸变率(CA)、微核率(MN)及姊妹染色单体互换率(SCE)在焦化厂各工种检测发现3个指标之间有很好的相关性。3者与苯并(α)芘的浓度呈正相关。与其接触时间长短也呈正相关。这3个指标中以MN既简便且准确,值得重视。

关键词 微核频率;脆性位点

因焦化厂焦炉烟气中含有大量多环芳烃化合物,特别是其中的苯并(α)芘(BaP)致癌作用最强。从回顾调查中已知该厂肺癌发病率10倍于当地居民。为了采取防治措施故用多种指标来检测并发现其高危险人群。

过去已在该厂进行过SCE检测⁽¹⁾发现BaP的浓度高低及其接触时间的长短与DNA损伤的程度呈正相关。但方法不够简便,其应用有所局限性,因而我们想利用MN做初筛,为了确定其中高危险人群范围,又加用染色体Fra进一步筛选。

材料和方法

1. 检测对象

焦炉车间不同工种工人250名;非焦炉车间不同工种的工人76名;焦化厂区内行政工人19名;离焦化厂约3公里以外之钢研所工人及行政人员49名,正常对照为远离焦化厂之某机关工作人员,学生等50名。三项检测指标中以MN所测最多,Fra及SCE为总数之1/2—1/4。对照组亦如此。

2. 方法

2.1 MN检测法 采用人周围静脉血0.5ml,肝素抗凝,按血量1/3加入0.3%甲基纤维素

(0.075M氯化钾配制)充分混匀,置37℃中自然沉降40分钟,取上清液,经1000rpm/分离心t分钟,弃上清液,取沉淀涂片、甲醇固定,Giema染色镜检1000个胞体完整的淋巴细胞,微核判断标准参照薛开光等方法⁽²⁾。

2.2 染色体脆性部位检测法 本试验采用日本产199培养基,加5%小牛血清,pH7.5,在37℃下培养96小时,常规收获细胞,气干法制片。每例观察100个中期分裂相。先计数畸变率(CA)然后计数脆性部位。将每个断裂或裂隙摄片,然后退油、脱色、再按常规方法作G带按带型确定脆性位点。

2.3 SCE试验方法 用我室常规方法⁽¹⁾。

结果

1. 将三种指标进行测试的结果列于表1。

将表1中各指标内部各工种所得的均数进行单因素多个样本均数的比较(单因素方差分析)并进行多均数间两两比较其P值列于表2。

从表2中可看到CA与MN二项指标之所有P值完全相平行。因此将此两指标之各均

表 1 MN、CA、SCE检测结果

组别	MN		CA		SCE	
	例数 (%)	例数 (%)	例数 (%)	例数 (%)	例数 (次/中期相)	例数 (次/中期相)
焦 焦炉组	250	3.1	113	4.1	53	9.6
化 其它组	76	3.3	32	5.1	60	8.6
厂 行政组	19	2.2	2	1.5	21	8.9
钢 研 所	49	2.1	34	2.7	61	6.3
正常对照	50	0.44	15	0.2	100	6.4

表 2 各均数比较结果 (P值)

比较之组别	MN	CA	SCE
焦化厂: 钢研所	<0.05	<0.05	<0.05
四测试点间	<0.01	<0.01	<0.01
焦炉: 其它	>0.05	>0.05	<0.01
焦炉: 行政	<0.01	<0.01	<0.05
焦炉: 钢研	<0.01	<0.01	<0.01
其它: 行政	<0.05	<0.01	>0.05
其它: 钢研	<0.05	<0.01	<0.01
行政: 钢研	>0.05	>0.05	<0.01

数进行相关性及 t 检验, 结果二者呈直线相关 ($r = 0.943$, $P < 0.01$)。其直线回归方程

$\hat{y} = 1.546x - 0.778$ 。如图1。

2. 焦炉工人按不同工龄分组将MN、CASCE各数据列于表3并进行方差分析。

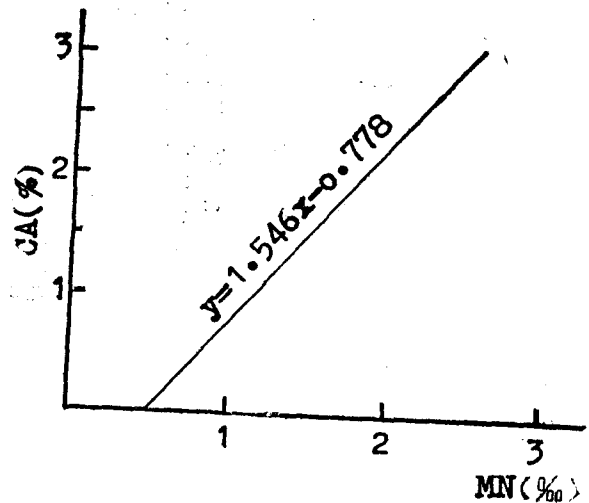


图 1 MN与CA 两者之间相关性

而SCE之各均数与MN或CA者却无明显相关性。

表 3 不同工龄组MN、CA、SCE 数据

车 间	工 龄 (年)	MN			CA			SCE		
		人数	(%)	P值	人数	(%)	P值	人数	次/中期相	P值
炼 焦 车 间	<5	104	2.2	<0.01	14	4.73	>0.05	33	9.64	>0.05
	5-10	69	3.1		30	4.97		13	9.73	
	>10	77	4.1	<0.01	53	3.94	>0.05	17	9.43	>0.05

3. 大气污染程度与3个指标改变的相关性。本组Bap之浓度, 系各观察点四个季度所测之平均值, 然后转换成对数再进行相关性检测(如表4)

将Bap之对数值与MN、CA、SCE3个指标之检值分别作相关性检测及 t 检验, 结果三者与Bap之浓度皆呈直线相关, t检验皆有明显差异 ($P < 0.05$)。三者的回归方程列于图2。

表 4 大气中苯并(a)芘浓度与MN、CA、SCE的关系

	Bap($\mu\text{g}/100\text{M}^3$)		检测值		
	实测值	对数值	MN(%)	CA(%)	SCE
焦炉组	238.77	2.377	3.125	4.131	9.599
其它组	59.73	1.776	3.254	5.05	8.576
行政组	10.02	1.00	2.21	1.5	8.882
钢研组	3.89	0.589	2.10	2.72	6.315
对照组	2.62	0.41	0.44	0.2	6.4

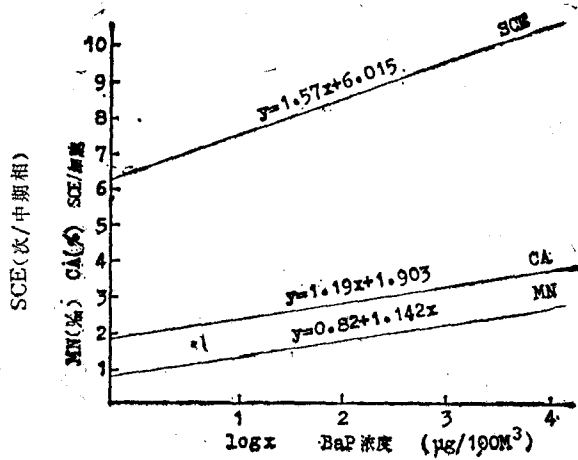


图 2 大气中苯并(a)芘浓度与MN、CA、SCE相关性

4脆性部位的分布情况如表 5

表 5 脆性部位的分布情况

车间组	染 色 体 组 别					共计
	A(%)	B(%)	C(%)	D(%)	E(%)	
焦炉>5年	32(50.79)	5(7.9)	16(25.39)	6(9.52)	4(6.349)	63
焦炉5-10年	40(62.5)	4(6.25)	13(20.3)	6(9.37)	1(1.56)	64
焦炉>10年	32(62.74)	0	15(29.3)	3(5.88)	1(1.96)	51
钢研所工人	29(69.66)	6(14.28)	3(7.14)	2(4.76)	2(4.76)	42
钢研所干部	15(53.57)	1(3.57)	9(32.14)	1(3.57)	2(7.14)	28
其 它	2(66)	0	1(33)	0	0	3
共 计	150(59.76)	16(6.374)	57(22.709)	18(7.17)	103.98)	251

从表 5 可看出60%的断点在A组，其次是C组(22%)。工种之间、工龄之间未发现有明显差异。共有断点251个，其中有113个是能准确定位的。居于遗传性脆性部位的3p14⁽⁶⁾共有39个占总数的33.6%。1p31、3p14、3p23、6p23、13p13、14q24、16q22此7个断点属于肿瘤所好发之断点，本组共有54个(47、78%)⁽⁵⁾。

讨论

本检测结果进行分析如下：首先焦化厂与钢研所比较，在MN、CA(为用脆性部位碱法)、SCE3个指标上皆呈显著性差异，这充分证明了烟气直接损害人体细胞DNA的

作用在两厂截然不同。再按四个作业点烟气的浓度不同，MN、CA和SCE的数据亦皆存显著性差异，此更深一层说明了不仅是质的问题，与量也有十分密切的关系。但不论是哪哪一个指标在达到一定水平后差异就不继续加大了。例如焦炉车间与其旁之作业比，其MN、CA皆已达到最高水平，彼此间差异已不明显，但与行政人员相比皆存在非常显著差异，若与钢研所比则尤甚。SCE在整个焦化厂内皆超过正常值，而彼此间差异不太显著。

第三个问题是接触有害气体的时间是个十分值得研究的问题。1986年我室单以SCE观察该厂工人，结论是在焦炉车间工作五年

即已显示出明显改变。现在用MN检测焦炉车间3个工龄组,彼此间有显著差异,即工龄愈长变化愈大。而SCE变化更早,不到5年即已有显著变化,说明了SCE很敏感但分辨力不强,CA及SCE十年工龄组反而低于其它两个工龄组,这种现象厂能与焦炉车间十年以上工龄组近两年来已用维甲酸等多种防突变剂有关,可以推想由于阻断治疗的结果,使各种指标出现逆转,原来应表现更高的SCE因此而差距减少,CA及MN反而低于另两工龄组。据此可以考虑工种轮换问题,焦炉车间以不超过5年为好,或所有焦炉工皆接受阻断治疗,其它组以不超过10年轮换为好⁽¹⁾(我室1986年已发表资料)。

CA与MN之数据有很好的对应性,这两指标呈直线相关。因此可以考虑用简单、快速、敏感、重复性好的MN代替常规的CA,作为检测致突变物的初筛试验是较好的选择,而且MN的形成机制与CA并不完全一致,它本身有其独特性,它可用DO期淋巴细胞在诱变剂的作用下呈十几倍增加,以及核形态的多种变化皆值得深入研究。

本组Bap浓度系在各作业点所测得四季的平均值。各作业点浓度相差悬殊,高低间

将近百倍,它与MN、CA、SCE皆有良好的相关性,因此可肯定这3个都是很好的指标。如果从实际出发,首选MN是可取的。

本试验组脆性部位共有断点251个,有的工种含Fra可高达5.05%,是正常对照组的25倍,其中60%断点在A组染色体,其次22%是在C组占,这符合一般断点规律。能准确定位的13个位点中,38个(33.6%)属遗传性脆性部位3P14⁽⁴⁾。这并不算太高,例如肝炎患者3P14可高达45%⁽³⁾,小细胞肺癌患者3P14出现率可占个体的81—100%,因该厂焦炉炉顶工的肺癌是职业病,因此需对这一发现作更深入的调研。

参考文献

1. 刘永辑. 中华预防医学杂志1986; (3)179
2. 薛开先, 等. 遗传1982; (2): 3
3. 刘永辑, 等. 遗传与疾病1987; 4(1): 26
4. Bergerger R, et al. Cytogenet. cellgenetics 1985; (40): 490
5. De Braekeleer M, et al. Humangenet. 1985; 69(2): 112-116
6. Hecht F, et al. 国外医学遗传分册 1984; 7(6): 313
6. Palekar LD, et al. Metaphase and anaphase analysis of V79 cells exposed to erionite, UICC chrysotile and crocidolite. Carcinogenesis 1987; 8: 553-560
7. Degraeve N. Carcinogenic, teratogenic and mutagenic effects of cadmium. Mut Res 1981; 86: 115-135
8. Chen HH, et al. Induction of SCE and cell cycle delay in cultured mammalian cells treated with eight pesticides. Mut Res 1981; 88: 307-316
9. Gebhart E. SCE and structural CA in mutagenicity testing. Hum Genet 1981; 53: 235-254
10. Hesterberg TW, et al. Role of phagocytosis in Syrian hamster cell transformation and cytogenetic effects induced by asbestos and short and long glass fibers. Cancer Res 1986; 46: 5795-5802
11. Jaurand MC, et al. Particulate-state carcinogenesis: a survey of recent studies on the mechanisms of action of fibers. In Bignon J (ed.): Non-occupational exposure to mineral fibres. Lyon, IARC, 1989; pp54-68
12. Wang NS, et al. The interactions between asbestos fibers and metaphase chromosomes of rat pleural mesothelial cells in culture. Am J pathol 1987; 126: 343-349

(上接第53页)

A STUDY ON THE WORKERS OF COKING PLANT WITH MICRONUCLEUS (MN) FREQUENCY, FRAGILE SITES (FRA.) AND SISTER CHROMATID EXCHANGE (SCE)

Liu Yongchang et al
Shanxi Cancer Institute, Taiyuan

In this study, three experiments had been done in coking workers and in normal control. They were divided into 5 groups according to different testing spots: 1. Workers of coking workshop; 2. Other workers; 3. Staffs who were not in the workshop; 4. The individuals of the steel institute; 5. Normal control. The results were as follows: 1. The data of MN frequency in sequence were 3.125, 3.254, 2.21, 2.10, 0.44. 2. The sequence of chromosome aberration (CA) were 4.131, 5.05, 1.5, 2.72, 0.2. 3. The sequence of SCE were 9.599, 8.579, 8.882, 6.315, 6.4. There were significant differences among all these data. The concentration of Bap detected at this 5 spots list as logarithmic value: 2.377, 1.776, 1.00, 0.589, 0.41, respectively. The comparisons of these data with MN, CA and SCE by means of correlation test showed that all were positive correlations. There were 251 fra. at all, 60% in the chromosome group A and 22% in group B. Of the 113 identified fra., 34.5% were inheritable (3P14) and 47.78% were corresponding to the nonrandom carcinoma fra..

STUDY ON INDUCTION OF CHROMOSOMAL DAMAGES IN RAT BONE MARROW CELLS AND LUNG MACROPHAGES BY ORE POWDERS OF DACHANG, GUANGXI AND XIANGHUALIN, HUNAN

Liu Ai-hua He Wei-shun Xiong Xi-kun Lin Shi-ying Shi Li-ming
Zhao Gui-fen* Sun La-hua* Ji Xue-min* Xuan Xiang-zhen*
Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica, *Institute of Labour
Protection, Yunnan Tin Co.

With comparison to the mutagenicity of Yunnan tin ore powder, several different kinds of ore powder from Dachang and Xianghualin were administered to rats through trachea for four times, and the chromosome preparations were made at different intervals for the studying of chromosomal damages in rat bone marrow cells and lung