

辐照卷烟的生物毒性研究

唐承奎 张 沅 熊郁良 刘爱华 贺维顺 徐惠敏 李学明*

(中国科学院昆明动物研究所)

摘要 本文阐述了 $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对香烟的生物毒性的影响。用香烟烟气冷凝物做了 Ames 试验, 人胚肺细胞遗传毒理实验, 及吸烟对小白鼠生殖能力的影响实验。结果表明, 吸收剂量低于 $10\text{ KGy}^{60}\text{Co}\gamma$ 辐照并不增加烟草的生物毒性。

关键词 辐照卷烟; 生物毒性; 烟焦油。

引 言

六十年代人们以动物饲养实验和流行病学调查资料来评价食品的安全性, 随着毒理学研究工作的进展, 七十年代以来, 发展起来了 Ames 致突变试验, 细胞遗传毒理学试验等一系列的短期实验系统, 推动着毒理学工作向前发展。辐射加工烟草, 可以防止烟草霉变虫蛀^[1], 但辐射加工是否增加香烟的生物毒性呢? 我们用 Ames 致突变试验, 离体细胞遗传毒理试验和动物生长繁殖试验相结合的方法来评价辐射加工对香烟的生物毒性影响, 观察照后毒性有无增加的问题。

材 料 和 方 法

1. Ames 致突变试验

由昆明卷烟厂生产的“重九”牌卷烟(带滤嘴), 样品 A(辐照 10 kGy)。B(辐照 20 kGy) C(对照)三组, 每组 200 支, 剂量率 20 Gy/min , 用 Filtroma 701, 8 通道自动吸烟机抽吸, 玻璃纤维膜搜集烟气冷凝物, 以二氯甲烷为溶剂, 索氏提取器提取 20 小时, 提取液室温挥发至干备用。采用鼠伤寒沙门氏菌组氨酸缺陷型 *Salmonella typhimurium*. TA 98.TA 100 菌株, 标准平板渗入法^[2~3], 活化系统用多氯联苯诱导的大白鼠肝脏微粒体液 S_9 , 每皿中加入含 30% S_9 的混合液 0.5 ml , 2-Anthramine 作阳性对照, 培养 48 小时后, 菌落计数器计数, 实验重复三次。

2. 辐照卷烟的细胞遗传毒理实验

试验用烟气冷凝物如上制备, 用二甲亚砜作溶剂, 样品分 0.15 mg/ml (高), 0.05 mg/ml (中), 0.01 mg/ml (低)三个浓度, 溶剂对照 0.2 ml/瓶 , 阳性对照丝裂霉素 C(MMC) $0.01\text{ }\mu\text{g/ml}$, 采用人胚肺细胞(KMB-17), 实验方法根据贺顺顺等(1983)^[4]。

3. 辐射卷烟对小白鼠生殖能力的影响

辐照“重九”滤嘴香烟每支重 $1\pm 0.05\text{ g}$, 吸收剂量 10 kGy , 剂量率 20 Gy/min , 昆明种小白鼠, 每只体重 $20\pm 2\text{ g}$, 雌、雄各半, 由本所动物房提供。

* 现在中国预防医学中心卫生研究所工作

我们自行设计了一套动物吸烟装置,按吸入空气和烟气充分混合法,用2500 ml抽滤玻璃装置。小白鼠装入抽滤瓶,接通水泵点燃香烟,使空气占总体积的15%左右,与吸入烟气充分混合,吸气速度均匀,雌雄小白鼠合笼前吸烟一个月,每日吸烟两支。

结果和讨论

1. Ames 致突变试验

实验结果如表1,若加样后,回复突变数与空白对照的回复突变数之比,大于2即呈阳性反

表1 香烟烟气冷凝物的 Ames 实验

Table 1 The Ames test of Cigarettes smoke condensate

菌株 Strain	TA 98 (菌落数/每皿)±S.D (Number/per plate)	TA 100 (菌落数/每皿)±S.D (Number/per plate)
浓度(μg/每皿) Con. (μg/plate)	0 200 400 800 1200	0 200 400 800 1200
加 S ₉ added S ₉	A 38±3.4 58±6.5 76±8.7 82±6.7 77±9.2	155±9.0 150±6.3 151±9.9 176±11 185±17
	B 38±3.4 48±2.5 70±7.6 86±9.8 60±3.6	155±9.0 132±4.5 162±12 182±5.0 179±19
	C 38±3.4 61±0.82 104±9.9 80±2.4 72±2.5	155±9.0 144±6.1 173±4.2 197±23 175±12
不加 S ₉ no added S ₉	A 29±1.4 26±4.6 24±3.7 17±3.5 8±5.0	108±6.2 153±6.1 161±7.8 154±11 167±20
	B 29±1.4 46±0.71 30±3.0 39±9.0 29±3.5	108±6.2 117±13 129±12 143±26 181±13
	C 29±1.4 13±5.0 32±1.7 33±8.7 34±9.5	108±6.2 151±16 145±3.9 159±7.8 131±6.0

表2 烟焦油诱发人胚肺细胞(KMB-17)遗传毒性研究

Table 2 Study on cyogenetical toxicity of the radiated cigarettes

分 组 Groups	浓 度 Concentration (mg/ml)	细胞数 (个) Cells	姐妹染色 单体交换 SCES,X± S.E	畸变细胞数(%) Aberration cell (%)		细胞周期动力学变化(%) Kinetic changes of cell cycle (%)		
				内复 制	染色单体型畸变 Chromatid aberration	M ₁	M ₂	M ₃
A (10 kGy)	0.15	15	9.13±1.08	14.0	10.0	80.0	20.0	0
	0.05	20	8.60±0.83	12.0	7.0	60.0	20.0	0
	0.01	20	7.65±1.01	6.0	2.0	68.0	32.0	0
B (20 kGy)	0.15	30	8.83±0.35	16.0	15.0	88.0	16.0	0
	0.05	50	8.10±0.38	10.0	9.0	70.0	30.0	0
	0.01	60	6.27±0.31	6.0	6.0	75.0	25.0	0
C (对照) (Untreated)	0.15	20	9.30±0.57	10.0	12.0	80.0	10.0	0
	0.05	50	8.46±0.29	13.0	8.0	68.0	19.0	0
	0.01	40	6.25±0.28	7.0	7.0	69.0	24.0	0
溶剂对照 Solution control	二甲亚砜 0.2 ml/瓶	50	5.70±0.31	4.0	5.0	60.0	36.0	0
	MMC 丝裂霉素 0.01 μg/ml	30	12.0±0.80	10.0	12.0	70.0	20.0	0

应。从表1的数据分析可见,三种卷烟焦油样品,对TA 98菌株,加活化酶系统后均呈阳性反应,不加活化酶系统呈阴性反应。对TA 100均呈阴性反应,由此结论:卷烟焦油中含有需要代谢活化的突变剂,辐照处理对卷烟的致突变活性没有影响。

2. 辐照卷烟的细胞遗传毒理实验

按1983年卫生部颁布的“食品安全性毒理学评价程序”中规定,可采用高等哺乳动物细胞的染色体畸变,姐妹染色单体交换和细胞动力学变化作为毒理学研究的指标。我们用这几项指标来检验辐照对香烟烟气冷凝物致突变活性的影响。本实验选用人胚肺(KMB-17)成纤维细胞为实验材料。实验结果列于表2,从表2中可见,A(10 kGy),B(20 kGy),C(对照)的三种样品中,随着冷凝物浓度增高,畸变率有所增加,但相同浓度样品间的姐妹染色单体交换率和细胞染色体畸变率,经统计学处理无显著性差异,表明辐照并未引起卷烟中增加新的诱变物,而三个浓度的香烟烟气冷凝物对肺细胞的细胞周期均有一定的延迟作用,高浓度尤为显著,但三个样品组中相同浓度的样品无显著差异,这表明辐照并未增加香烟烟气冷凝物中抑制DNA合成的因素。

3. 辐射卷烟对小白鼠生殖能力的影响

表3给出了辐照卷烟对小白鼠生殖能力的影响实验结果、从表3中得到提示:吸烟对小白鼠的生殖能力有影响,不吸烟小白鼠每胎的产仔数要高于吸烟者,这个问题有待进一步研究,吸普通烟与吸辐照烟的小白鼠,在生殖能力及仔鼠的生长情况方面,两者无明显差异,仔鼠生长状况,对照组、普通烟组、辐照烟组均良好。

表3 辐照卷烟对小白鼠生殖能力的影响
Table 3 The influence of radiated cigarettes on mice reproduction

项 目 Item	动物数 (对) No of animal (A couple)	总产仔 (只) No of whole baby	未怀孕数 (只) No of no pregnancy animal	流产数 (只) No of abortion	平均产仔数 (只) No. of average born baby	怀孕期 (天) Pregnancy (day)	性行为 Sexual behavior	畸胎数 No of aberration embryo
对 照 Control	5	69	0	0	13.8	27~29	正 常 Normal	0
普 通 烟 Usual cigarettes	5	36	0	0	7.8	26~30	正 常 Normal	0
辐 照 烟 Radiated cigarettes	5	33	1	0	6.6	27~30	正 常 Normal	0

五十年代以来,人们重视研究香烟烟气冷凝物的生物毒性,经过30多年的探讨,已确切知道烟焦油中含有许多对人体有害的物质,本实验的结果也支持这一观点。综合以上结果,以不同层次的毒理实验证明,吸收剂量低于10 kGy的 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐照并不增加卷烟的生物毒性。

参 考 文 献

- [1] 唐承奎,张法等,烟草霉菌和烟草仓库害虫的辐射灭活效应研究,辐射研究与辐射工艺学报,(待发表)。
- [2] B. N. Ames, CANN, J. MC and E. Yamasaki, Methods for detecting carcinogens and mutagens with the Salmohella/mammalianmicrosome mutagenicity test. Mut. Res., 31, 347-364 (1975).
- [3] I. F. H Duchast, et al., Evaluation of six short term test for selecting organic chemical carcinogens and recommendations for their use, Nature, 264, 624(1976).

- [4] 贺维顺, 刘爱华, 氟化钠和氟乙酰胺对培养赤鹿细胞姐妹染色单体互换(SCE)和染色体畸变的影响, 环境科学学报, 3(2), 1983.

(1986年4月14日收到)

STUDY OF THE BIOLOGICAL TOXICITY OF THE IRRADIATED CIGARETTES

Tang Chengkui Zhang Yun Xiong Youliang
Liu Aihua Huo Weishun Xu Huimin Li Xueming
(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

ABSTRACT The paper described the influence of radiation processing on tobacco biological toxicity. We used the cigarette smoke condensate in Ames test, human embryo cells(KMB-17) genetics toxicity test and mice reproduction ability test. All the results showed that 10 kGy ^{60}Co - γ rays radiation processing of tobacco did not increase the biological toxicity of tobacco.

KEY WORDS Radiated cigarettes; Biological toxicity; Cigarette tar.

简讯

国际辐射物理协会成立

国际辐射物理协会成立了

国际辐射物理协会 IRPS 于 1985 年 9 月 29 日在意大利 Ferrara 城召开第三届国际辐射物理会议(ISRP-3)之际成立。

IRPS 的宪章定义辐射物理为研究电离辐射(包括电磁辐射和微粒辐射)与物质相互作用的物理方面的学科,这样在着眼点上,它既区别于原子物理、核物理,又区别于辐射生物学及辐射医学。

协会的首要目标是促进有关辐射物理的跨学科课题的科学信息在全球范围的交流与完善,包括(1)促进辐射物理的理论和实验研究;(2)辐射与生命系统的相互作用有关物理方面的研究;(3)辐射物理的教育;(4)为和平目的的辐射应用。协会将很快开始发行一个短讯和继续赞助组织一系列国际辐射物理会议。

IRPS 的第一任主席是 P.K.Iyengar 博士,他是印度孟买巴巴原子研究中心所长。Iyengar 博士以他在本领域的很多研究著作和他在印度及国际有关科技政策的发展活动而闻名。

有关协会的个人会籍的信息可以从协会秘书长 R.H.Pratt 教授处取得,他的地址是: Department of Physic and Astronomy, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260, USA, telephone (412) 6249052, telex 812466 (美国国内)和 199126 (美国国外)。

IRPS 的第一任会计是 D.B.Isabelle(法国),有关协会的消息亦可以它的五个区域副主席中得到:

(下转 48 页)