

电离辐射对家兔 PHA 激活淋巴细胞 微核率的影响

杨家宽 程文英 丁志圣 蔡荣妹 徐 萍 罗伟华 崔胜庆

(上海医科大学放射医学研究所)

朱炳钗 张鸿源 贾福星 吕家本

(海军医学研究所)

摘要 本文报道了家兔经整体照射或离体血照射 100、200、300 和 400 拉德后 PHA 激活的淋巴细胞微核率变化。结果表明,在这两种照射条件下,其微核率均随照射剂量增加而增高。两者间没有显著差别。照射后 2 小时,微核率即见增高,2 周内维持在一恒定水平,第 4 周时开始减低。

关键词 微核;辐射生物剂量计;放射效应。

前 言

继 Countryman 等报道人血淋巴细胞经 PHA 激活所诱发的微核率与照射剂量呈线性相关^[1]之后,不少作者用不同射线(钴-60 γ 线^[2]、X 线^[3]、中子^[4]),对不同对象(人^[1-4]、狗^[5])的研究结果都表明在一定剂量范围内,微核率均呈现明确的剂量-效应关系,这提示有可能采用这一指标作为生物剂量计。

我们首次证实了经受离体和整体照射的狗淋巴细胞微核率的一致性^[6]。本文用家兔进行实验,以进一步验证上述研究结果,并对照射后不同时间的 PHA 激活淋巴细胞微核率作了动态观察。

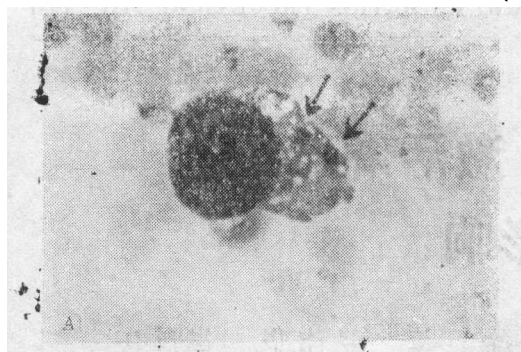
材 料 和 方 法

动物: 健康的日本大耳白兔 16 只,雄性,体重 2.4 kg 左右。

照射: 钴 60 放射源,动物整体照射剂量率 77.1 R/min,血样离体照射剂量率为 120.6 R/min)。

实验设计: 自兔耳缘静脉采血,肝素抗凝,作为对照(0 拉德组),然后对动物和血样进行照射,每组 4 只动物(或血样),分别照射 100、200、300 和 400 rad,于照后 2、6、24 小时、2、7、14 和 28 天取血样培养。照后的血标本置 37 °C 恒温箱内 2 小时后培养,以平行观察整体照射后 2 小时的微核效应是否一致。

培养: 每一剂量点取血样 0.8 ml,分装于两瓶培养基中。培养基组合为: 75 % RPMI 1640 培养液加 25 % 小牛血清和适量 PHA,培养 72 小时后收获细胞,离心,去上清液,将底层的细胞悬液涂片, Wright 氏染色镜检。



照片1 家兔照射后 PHA 激活的淋巴细胞微核形态

photo.1 Morphology of PHA-activated micronuclei of lymphocytes in rabbits after radiation

微核计数：每标本计数 1000 个转化淋巴细胞中带有微核的细胞数。计数者在不了解标本受照射剂量的情况下进行阅片。

统计：整体照射和离体照射微核率的剂量-效应关系以及两者的相互关系按一般的直线回归方程进行统计，动物照后不同时间微核率变化和其照前值有否显著差别，用 F 检验法进行分析^[6]。

结果和讨论

照射后微核形态见照片一。

整体照射与离体照射 2 小时后微核率变化如表一、图一所示。

表一 整体照射和离体照射家兔淋巴细胞微核率变化

Tab.1 Changes of lymphocytes micronuclear frequency in rabbits after radiation IN VIVO and IN VITRO

照射剂量 (拉德) radiation dose (rad)	整体照射 radiation IN VIVO		离体照射 radiation IN VITRO	
	计数细胞数 No of cells counted	微核率* micronuclear frequency (%)	计数细胞数 No of cells counted	微核率* micronuclear frequency (%)
0	3000	5.67 ± 0.88	3000	5.67 ± 0.88
100	3000	13.67 ± 3.88	3000	11.33 ± 1.20
200	3000	19.00 ± 4.93	3000	23.67 ± 3.93
300	1550	39.68 ± 6.93	3000	38.67 ± 6.17
400	800	47.33 ± 9.33	3000	46.00 ± 4.04

* mean ± S.E.

由表一、图一明显可见，不论整体照射或离体照射，其微核率均随照射剂量的增加而增高，都有很好的线性相关，相关系数分别为 0.9779 和 0.9900，直线回归方程分别为 $Y_1 = 3.207 + 0.1093 X$, $Y_2 = 3.467 + 0.1080 X$ ，回归系数均有非常显著意义 ($p < 0.01$)。此处，Y 代表微核率 (%), X 代表照射剂量 (rad)。

100、200、300 和 400 rad 整体照射与离体照射家兔的淋巴细胞微核率 t 测检，其 t 值分别为 0.65、0.74、0.03 和 0.04，说明两种照射诱发的微核率变化没有显著差别。两者的微核率直线回归相关系数为 0.9880，直线回归方程 $Y_2 = 0.921 + 0.9633 Y_1$ (见图二)。直线回归系数 $p < 0.01$ ，具有显著意义。这样，我们在家兔身上也得到了与狗整体、离体照射微核率效应一致^[5]的结论。

在本实验条件下，整体照射与离体照射的剂量率并不相同，鉴于我们所作的另外实验表明微核率在一定条件下受照射剂量率影响不大^[7]，故本文没有专门考虑剂量率的因素。

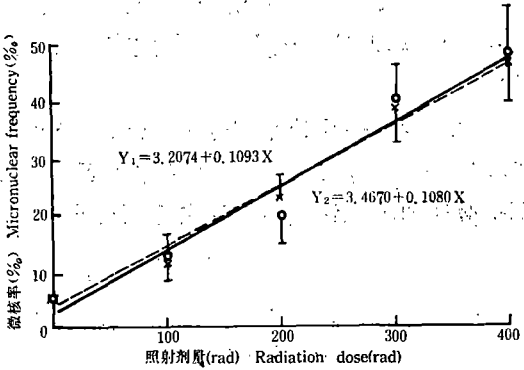


图 1 整体照射和离体照射家兔淋巴细胞微核率变化

Fig. 1 Change of lymphocytes micronuclear frequency in rabbits after radiation IN VIVO and IN VITRO

• — • 整体照射 IN VIVO
× ---- × 离体照射 IN VITRO

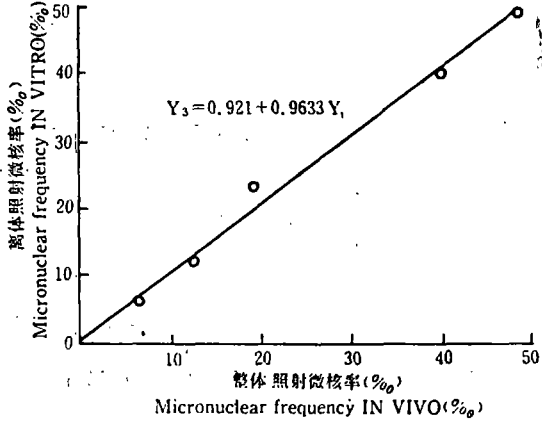


图 2 整体照射与离体照射家兔淋巴细胞微核率的依从关系。

Fig. 2 Dependence relation of lymphocytes micronuclear frequency in rabbits after radiation IN VIVO and IN VITRO

表 2 家兔照后不同时间淋巴细胞微核率变化

Tab.2 Change of lymphocytes micronuclear frequency in rabbits at different times after radiation

时 间 time		100 拉德组 100 rad		200 拉德组 200 rad	
		计数细胞数 No of cells counted	微 核 率 micronuclear frequency (%)	计数细胞数 No of cells counted	微 核 率 micronuclear frequency (%)
照 前 before radiation		3000	5.67±0.88	3000	6.00±0.58
照 后 after radiation	2 hours	3000	13.67*±3.38	3000	19.00*±4.93
	6 hours	2846	11.33*±2.60	3000	23.67*±4.93
	24 hours	3000	13.67*±4.91	3000	20.33*±3.48
	2 days	1050	10.67 ±5.33	1250	18.50*±1.23
	7 days	3000	13.00*±1.73	2200	22.00*±4.16
	14 days	3000	15.67*±0.88	3000	18.33*±4.84
	28 days	3000	6.67 ±0.88	3000	9.33 ±1.16

* p<0.05

照后不同时间微核率变化情况见表 2。

由表二不难看出，不论 100 rad 或 200 rad 组，自照后 2 小时开始，微核率即已显著增高，直至照后 2 周期间，微核率均处于相对稳定状态，照后 4 周时开始减低。

看来，PHA 激活淋巴细胞微核率的照后时相变化有别于一般的淋巴细胞微核率和骨髓有核细胞微核率变化，前者在照后 2 小时即见增高，随后在一定时间内维持在一定水平，而后者一般在照后 24 小时达到峰值，以后急剧下降^[8,9]。

文献中尚乏受照动物 PHA 激活的淋巴细胞微核率动态变化资料，根据人和家兔外周血淋巴

细胞染色体畸变率变化来看, 人的染色体畸变产额在照射 32—42 天后才明显降低^[10]。而家兔带有不稳定畸变的淋巴细胞比之人的淋巴细胞寿命为短, 前者的半寿期期仅为 2 个月左右, 后者则在 3 年以上^[11]。

本文结果再次证明, 用 PHA 激活的淋巴细胞微核率作为生物剂量计是完全可能的。家兔的微核离体效应刻度曲线仅可适用 2 周。由染色体畸变产额消长规律推测, 人的微核离体效应刻度曲线至少在照后 2 周之内可以应用。为深入了解照后 PHA 激活的淋巴细胞微核率动态变化情况, 有待在更高等的动物上积累更多的资料。

参 考 文 献

- [1] J. A. Heddle, P. L. Countryman *Mut. Res.* 41, 321(1976).
- [2] 金敖兴、沈恒加、夏金娣、吴玲娣 *安医学报*(6), 24(1979).
- [3] 程文英、杨家宽、蔡荣妹、罗伟华、徐 萍、林雅萍 *上海第一医学院学报* 7(5), 342 (1980).
- [4] 程文英、杨家宽、丁志圣、蔡荣妹、罗伟华、徐 萍 *遗传* 3(3), 11(1981).
- [5] 杨家宽、程文英、丁志圣、徐 萍、罗伟华、蔡荣妹、张鸿源、朱炳钗、陈改臣 *中华放射医学与防护杂志* 1(4), 25(1981).
- [6] 薛仲三 *卫生统计学* 第 305 页 人民卫生出版社 北京 1978.
- [7] 程文英、杨家宽、丁志圣 *中华放射医学与防护杂志* 3(6), 70(1983).
- [8] 云南动物所辐射细胞组 *遗传学报* 3(2), 164(1976).
- [9] 白玉书 *放射医学与防护* (4), 29 (1980).
- [10] J. G. Brewen, R. J. Preston, L. G. Littlefield *Radiat. Res.* 49, 647(1972).
- [11] G. Decat A. Leonard *Int. J. Radiat. Biol.* 38 (2), 179(1980).

(收到日期 1985 年 12 月 7 日)

THE EFFECTS OF IONIZING RADIATION ON PHA- ACTIVATED MICRONUCLEAR FREQUENCY OF LYMPHOCYTES IN RABBITS

Yang Jiakuan Cheng Wenying Ding Zhisheng

Cai Rongmei Xu Ping Luo Weihua

(Shanghai Institute of Radiation Medicine, Shanghai Medical University)

Zhu Bingchai Zhang Hongyuan Jia Fuxing Lu Jiaben

(Navy Medical Research Institute)

ABSTRACT In this paper, the change of lymphocytes micronuclear frequency in rabbits IN VIVO and IN VITRO irradiated by 100, 200, 300 and 400 rads is reported. The results indicate that micronuclear frequency was increased with the dose of radiation in both conditions mentioned above, but there was no marked difference. Again, these results show that the lymphocytes micronuclear frequency used as a biodosimeter was completely possible.

The lymphocytes micronuclear frequency increased immediately 2 hours later after radiation and the frequency increase maintained for 2 weeks. starting from 4th week the micronuclear frequency was reduced. All these results were discussed.

KEY WORDS, Micronuclei; Radiation Biological dosimeter; Radiation effect,