

## 简 报

# 小剂量辐射照后小鼠胸腺细胞 增殖的形态学观察

李修义 刘洪宇 吕 哲 张迎春 刘树铮

(白求恩医科大学放射生物教研室, 长春 130021)

**摘要** 75 mGy X 射线全身照射 C 57 BL/6 小鼠, 发现照射后 3、4 和 7 d, 胸腺皮质、皮髓交界和髓质区内处于有丝分裂相的胸腺细胞百分数均明显高于对照组, 而发生核固缩的胸腺细胞百分数与对照组比较均无明显差异。本实验结果从胸腺细胞形态学角度进一步证实了小剂量电离辐射确有增强胸腺细胞增殖活性的作用。

**关键词** 胸腺细胞, 有丝分裂, 核固缩, 小剂量电离辐射

小剂量电离辐射对免疫系统的刺激作用具有重要的理论意义和实际价值<sup>[1]</sup>。以前的研究工作已证实小剂量辐射可刺激人体和小鼠免疫功能<sup>[2-4]</sup>, 其中发现小鼠经 75 mGy X 射线全身照射后, 胸腺细胞 DNA 合成代谢增强, <sup>3</sup>H-TdR 掺入率和胸腺细胞周期中进入 S 时相的百分数均明显增高<sup>[4-6]</sup>。本文通过观察小剂量电离辐射全身照射后不同时间小鼠胸腺细胞形态学变化, 进一步探讨小剂量电离辐射对小鼠胸腺细胞增殖活性的增强作用。

## 1 材料与方 法

### 1.1 动物

用 6—7 周龄 C 57 BL/6 雄性小鼠, 由本校实验动物部提供。小鼠被随机分成 4 组, 每组 5 只, 其中三组接受 X 射线全身照射, 另一组假照射为对照组。

### 1.2 照射条件

按文献<sup>[4]</sup>报道的方法进行全身照射, 单次 X 射线剂量率为 12.5 mGy·min<sup>-1</sup>, 总剂量为 75 mGy。

### 1.3 胸腺细胞形态学观察

于照射后 3、4 和 7 d 分别将各组小鼠断头处死, 取胸腺于 Bouin 氏液内固定, 石蜡包埋。用“AO”牌 820 型切片机(美国产)加微调装置, 以替换刀片切制成 1 μm 厚半薄切片, HE 染色。在光镜下分别于胸腺皮质、髓质和皮髓交界区内各计数 400 个胸腺淋巴细胞, 记录其中有丝分裂和核固缩的胸腺细胞数。

实验数据用 t 检验处理。

## 2 结果与讨论

由表 1、2 可见, 小鼠接受 75 mGy X 射线全身照射后 3、4 和 7 d, 分别于胸腺皮质、髓质

国家自然科学基金资助课题

收稿日期: 初稿 1992-11-12, 修改稿 1993-04-22

和皮髓交界区内计数 400 个胸腺细胞中处于有丝分裂的胸腺细胞的百分数,均显著高于假照射对照组( $p < 0.01$ )。而处于核固缩的胸腺细胞百分数与对照组比较均无明显差别。

**Tab 1. Percentage of mitotic thymocytes of mice after WBI with 75 mGy X-rays ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 5$ )**

Days after irradiation	Cortex	Medulla	Boundary
Sham-irrad.	1.25 ± 0.25	0.15 ± 0.13	0.85 ± 0.45
3	2.50 ± 0.54 <sup>(1)</sup>	1.95 ± 0.74 <sup>(1)</sup>	2.95 ± 0.89 <sup>(1)</sup>
4	1.85 ± 0.29 <sup>(1)</sup>	1.85 ± 0.42 <sup>(1)</sup>	2.15 ± 0.70 <sup>(1)</sup>
7	2.35 ± 0.38 <sup>(1)</sup>	1.00 ± 0.25 <sup>(1)</sup>	2.10 ± 0.38 <sup>(1)</sup>

(1)  $p < 0.01$  vs Sham-irradiated control

**Tab 2. Percentage of pyknotic thymocytes of mice after WBI with 75 mGy X-rays ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 5$ )**

Days after irradiation	Cortex	Medulla	Boundary
Sham-irrad.	0.70 ± 0.67	0.60 ± 0.54	0.35 ± 0.27
3	0.30 ± 0.21	0.60 ± 0.41	0.40 ± 0.13
4	0.20 ± 0.11	0.35 ± 0.22	0.30 ± 0.21
7	0.35 ± 0.22	0.30 ± 0.11	0.50 ± 0.03

以往研究发现 0.1 Gy 以内 X 和  $\gamma$  射线全身照射刺激一系列免疫功能,如刺激脾脏空斑形成细胞(PFC)反应发生在 25、50、75、100 和 250 mGy 时,分别是假照射组的百分数为 109.6, 143.4, 173.8, 61.3 和 84.1;刺激脾细胞对 ConA 反应发生在上述剂量时,分别为 191.1, 254.8, 529.7, 104.9 和 44.6;表明在上述剂量中 75 mGy 照射所致脾脏 PFC 反应和脾细胞对 ConA 反应增强最为明显。小剂量辐射对小鼠胸腺和脾脏免疫功能影响的剂量效应关系表明,刺激作用发生于 50—100 mGy 全身照射以后,以 75 mGy 尤为显著,这种刺激作用可持续到照射后的第 7 d<sup>[7]</sup>。因此本研究亦采用 75 mGy X 射线照射后 3、4 和 7 d 的实验模型。

通过 <sup>3</sup>H-TdR 掺入技术检测 75 mGy 单次全身照射后免疫(SRBC)的 C57BL/6 小鼠胸腺细胞增殖活性<sup>[4,5]</sup>,发现受照组小鼠  $5 \times 10^5$  个胸腺细胞的 <sup>3</sup>H-TdR 掺入率(cpm)为  $15200 \pm 1000$ ,而假照射组为  $11800 \pm 1100$ ,表明 75 mGy 单次全身照射后小鼠胸腺细胞 DNA 合成明显增强( $p < 0.01$ ,  $n = 5$ )。用流式细胞分析法以碘化丙啶(PI)染色进行细胞周期进程的检测<sup>[6]</sup>,发现假照射组小鼠胸腺细胞处于 G<sub>0</sub>/G<sub>1</sub> 时相的百分数为  $86.0 \pm 0.6$ ,处于 S 时相的百分数为  $10.8 \pm 0.3$ ,而 75 mGy 全身照射后 3、4 和 7 d 小鼠胸腺细胞处于上述两时相的百分数分别为  $82.1 \pm 0.7$  和  $14.7 \pm 0.7$ ,  $81.9 \pm 0.7$  和  $14.8 \pm 0.8$ ,以及  $82.2 \pm 0.5$  和  $14.4 \pm 0.6$ ,表明 75 mGy 全身照射后 3、4 和 7 d 小鼠胸腺细胞进入 S 期的比例明显增高( $p < 0.01$ ,  $n = 12$ ),而 G<sub>0</sub>/G<sub>1</sub> 期细胞相应地减少( $p < 0.01$ ,  $n = 12$ )。本实验小鼠同样接受 75 mGy X 射线全身照射后 3、4 和 7 d,发现胸腺皮质、髓质和皮髓交界区内的胸腺细胞处于有丝分裂相的细胞百分数均明显高于对照组( $p < 0.01$ ),从胸腺细胞形态学角度进一步证实了小剂量电离辐射确有增强胸腺细胞增殖活性的作用。

## 参 考 文 献

- 1 刘树铮. 国外医学, 放射医学核医学分册, 1989, 13: 203
- 2 Liu Shuzheng. Proceeding of Internal Symposium on Biological Effects of Low Level Radiation. Nanjing, China. 23—25 November, 1986, 143
- 3 Liu Shuzheng. Chin. Med. J., 1989, 102: 750
- 4 刘树铮等. 中华放射医学与防护杂志, 1989, 9: 247
- 5 鞠桂芝等. 中华放射医学与防护杂志, 1989, 9: 8
- 6 Liu Shuzheng et al.. J. NBUMS., 1992, 18(5): 405
- 7 刘树铮等. 中华放射医学与防护杂志, 1992, 12(5): 299

## ENHANCED EFFECTS OF LOW DOSE RADIATION ON THE PROLIFERATIVE ACTIVITY OF THYMOCYTES IN MICE

Li Xiuyi    Liu Hongyu    Lü Zhe    Zhang Yingchun    Liu Shuzheng

(Department of Radiation Biology, Norman  
Bethune University of Medical Sciences, Changchun 130021)

**ABSTRACT** C 57 BL/6 mice were whole-body irradiated (WBI) with 75 mGy X-rays. The percentage of the mitotic thymocytes in the area of cortex, medulla as well as the boundary in thymus was significantly higher than that in the sham-irradiated control 3 to 7 days after irradiation. At the same time there were no significant differences in the percentage of pyknotic thymocytes in the areas mentioned above compared with the control. The present study on thymocyte morphology demonstrated further that low dose radiation may enhance the proliferative activity of thymocytes.

**KEYWORDS** Thymocytes, Mitosis, Pyknosis, Low dose radiation

(上接 128 页 Continued from p 128)

## PRELIMINARY STUDY OF KILLING THE LARVA OF PLODIA INTERPUNELLA BY IRRADIATION

Wang Jide    Ma Xiaoping

(Institute for Application of Atomic Energy, Xinjiang  
Academy of Agricultural Sciences, Urumqi 830000)

**ABSTRACT** This paper describes the results of killing the larva of plodia interpunella in the fruit by  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ -irradiation. The lowest effective dose for killing larva by irradiation is ca. 2000 Gy; the effective dose for immediately killing larva is 3000 Gy. The method is simple and easy and also suitable for the study of commercial irradiation of dry-fruit.

**KEYWORDS** The larva of plodia interpunella, Radiation, Insecticidal action