

正常水平,表明此组淋巴细胞的损伤经过较短时间后很快即可恢复。关于峰值的急剧下降,并非是卫星核淋巴细胞的数量减少或消失,而是大量新生成的淋巴细胞补充进入血流,使卫星核淋巴细胞的比数降低。在400伦组照射后的第五天,卫星核淋巴细胞的出现率仍继续有上升的趋势,表明淋巴细胞不断地损伤和死亡,而且缺乏新的淋巴细胞进入血流。在800伦组照射后的第一天,卫星核淋巴细胞的出现率即已显著高于其他两组,至第五天外周血中淋巴细胞将近枯竭,此时动物开始发生死亡。以上实验表明卫星核淋巴细胞的出现率,可反映出射线损伤后的病程发展趋向和病情严重程度。

通过本实验的观察,提出几点初步认识:

1. 卫星核淋巴细胞是射线损伤后较为特异的形态学表现,很快即可出现在外周血中。因此,对射线损伤是一项较为可靠的辅助诊断指标,而且也有一定的早期诊断价值。

2. 实验结果表明,卫星核淋巴细胞的出现率与射线的照射量呈明显的线性关系,有可能作为辐射剂量学中的生物剂量指标。

3. 依据卫星核淋巴细胞的出现率还可作为筛选射线防护药物的试验指标。近年来,有的研究者借助微核测定快速筛选射线防护药物,比传统的LD_{50/30}试验具有较多的优越性^[10]。

4. 卫星核淋巴细胞是一种带标识的细胞,能在体内继续生存,参与再循环,或许有一定的机能活动。有可能借此观察淋巴细胞的生存时间或进行动态的研究。

总之,虽然卫星核淋巴细胞在外周血的出现率不高,但是对射线损伤的反应较为灵敏,并显示一定的特异性。尤其是此法操作简便,易于掌握,节省时间,而且又可作为多方面的实验指标,所以是值得推荐的方法。

参 考 资 料

- [1] 马秀权等:《解剖学报》,1963年,第6期,第125页。
- [2] 周焕庚等:《遗传学报》,1975年,第2期,第48页。
- [3] 施立明等:本刊,1975年,第3期,第33页。
- [4] 云南动物研究所辐射细胞组:《遗传学报》1976年,第3期,第164页。
- [5] Countryman, P. I. et al.: *Mutation Res.*, 41, 321, 1976.
- [6] Evans, H. J.: *Int., J. Rad. Biol.*, 3, 216, 1959.
- [7] Fliedner, T. M., et al.: *Am., J. Path.*, 38, 599, 1961.
- [8] Fliedner, T. M. et al.: *Blood*, 23, 4, 1964.
- [9] Heddle, J. A.: *Mutation Res.*, 18, 187, 1973.
- [10] Heddle, J. A.: *Radiation Res.*, 61, 350, 1975.
- [11] Hemplemann, L. H. et al.: *Blood*, 8, 524, 1953.
- [12] Ingram, M. et al.: *Science*, 116, 706, 1952.
- [13] Lisco, H.: *Science*, 157, 445, 1976.
- [14] Norman, A., et al.: *Blood*, 27, 706, 1966.
- [15] Rugh, R.: *Am., J. Roentgenology*, 9, 192, 1964.

[本文于1977年6月5日收到]

荧 光 细 胞 剂 量 计

刘 洪 祥 谢 国 梁

(河北放射医学研究所·河北新医大学放射医学教研组)

小鼠经钴-60 γ 射线全身照射后,外周血白细胞中出现红、黄色荧光细胞比值上升,它与照射后时间和辐照量有相依关系。本文探讨钴-60 γ 射线100伦—705伦照射后红、黄色荧光细胞比值与辐照量的关系。发现在此辐照量范围内与红、黄色荧光细胞比值有线性关系。因此红、黄色荧光细胞比值上升可作为早期急性放射损伤诊断依据之一,亦可作为生物剂量指标。

材 料 和 方 法

本实验应用华北制药厂动物场饲养的纯种小白鼠,体重20—23克,雄性,每组10只,共分五组。照射前后均自尾部取血,经过吖啶橙染色,用紫外光显微镜观察,检查每百个白细胞中红色荧光细胞和黄色荧光细胞(简称红、黄色荧光细胞)与绿色荧光细胞的比值。

辐照源为钴-60 γ 治疗机,源与笼底距离80厘米,辐照剂量率为61伦/分。

辐照量监测 动物预选辐照量共分五组:100伦、200伦、400伦、800伦及对照组。每组小鼠10只。辐照量监测用 $8 \times 8 \times 4.7$ 毫米³银激活偏磷酸盐荧光玻璃,标准玻璃经国家计量局标定。每组动物用银激活偏磷酸盐荧光玻璃三块,放在笼底,与动物同时照射。该玻璃照射后经四天平衡时间,用荧光分光光度计测量560毫微米发光峰值,并与标准玻璃作比较,测得小鼠实际辐射照量。

染色方法 小鼠在照射前及照射后6、12、24、48、72、96小时直至照后14天,自尾部取血0.05毫升,在室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 下,与 $\text{pH} 7.0 \pm 0.210^{-4}$ 克叮啉橙磷酸盐缓冲液等量混合,制成细胞悬液,静置30分钟后取一滴放于载片上,加盖片。在荧光显微镜下观察每百个白细胞中红、黄色荧光细胞百分比值。

结 果

银激活偏磷酸盐荧光玻璃辐照量监测结果分别为0伦、100伦、203伦、403伦和705伦。测量误差 $\pm 5\%$ 。

小鼠照射前外周血中红、黄色荧光细胞在白细胞中占2—3.1%,此种红、黄色荧光细胞比值经钴-60 γ 射线照射后6小时开始急剧上升,到24小时达峰值,以后逐渐下降,照射后96小时趋向正常值(见表1)。图1为照射后96小时

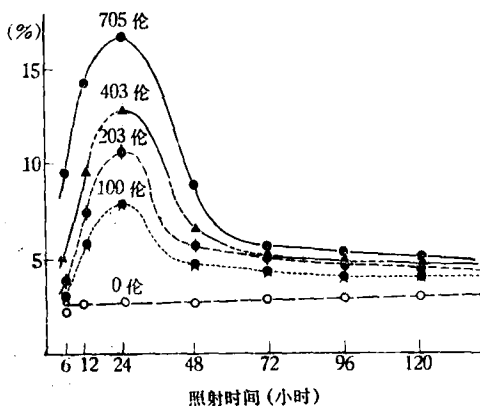


图1 钴-60 γ 辐照后小鼠外周血中红、黄色荧光细胞比值变化

表1 钴-60 γ 辐照后小鼠外周血中红、黄色荧光细胞比值变化

辐照后时间	辐照量(伦)	每百个白细胞中红、黄色荧光细胞比值 $\bar{x} \pm S. D.$	与对照组比较	
			增高(%)	P值
6小时	0	2.00 \pm 1.33		
	100	3.20 \pm 1.03	23.10	>0.05
	203	4.00 \pm 1.63	33.33	>0.05
	403	5.70 \pm 1.64	48.05	<0.05
	705	8.30 \pm 2.21	61.17	<0.01
12小时	0	2.80 \pm 0.78		
	100	6.90 \pm 2.55	42.26	<0.05
	203	8.00 \pm 2.66	48.14	<0.05
	403	9.80 \pm 3.19	55.55	<0.05
	705	12.30 \pm 3.09	62.91	<0.01
24小时	0	3.10 \pm 0.87		
	100	8.10 \pm 1.85	44.64	<0.05
	203	10.20 \pm 2.25	53.38	<0.05
	403	12.30 \pm 2.75	59.74	<0.01
	705	17.00 \pm 3.49	69.15	<0.01
2天	0	2.80 \pm 0.78		
	100	4.60 \pm 1.27	24.32	>0.05
	203	6.50 \pm 1.95	39.78	<0.05
	403	8.40 \pm 2.91	50.00	<0.05
	705	10.10 \pm 3.71	56.58	<0.05
3天	0	2.80 \pm 0.79		
	100	4.30 \pm 0.95	21.13	>0.05
	203	4.10 \pm 1.05	18.84	>0.05
	403	4.60 \pm 1.35	24.32	>0.05
	705	5.80 \pm 1.55	34.88	<0.05
4天	0	2.70 \pm 0.68		
	100	3.70 \pm 0.68	15.62	>0.05
	203	3.80 \pm 0.79	16.92	>0.05
	403	4.10 \pm 0.88	20.58	>0.05
	705	5.50 \pm 0.97	30.43	>0.05
8天	0	3.00 \pm 0.82		
	100	3.90 \pm 0.99	15.00	>0.05
	203	3.20 \pm 0.92	3.22	>0.05
	403	5.10 \pm 1.37	25.90	>0.05
	705	5.30 \pm 1.03	28.30	>0.05
14天	0	3.00 \pm 0.26		
	100	3.40 \pm 0.82	6.25	>0.05
	203	3.00 \pm 0.82		
	403	3.00 \pm 0.52		
	703			

以前,辐照量100伦—705伦,小鼠外周血中红、黄色荧光细胞比值与时间变化曲线。

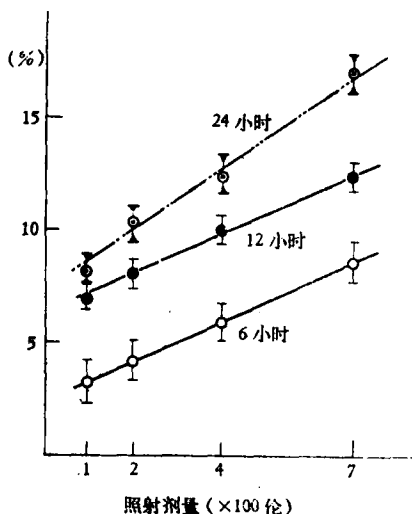


图2 红、黄色荧光细胞辐照量效应曲线

图2为照射后6、12、24小时的辐照量效应曲线,在照射后96小时以前辐照量与红、黄色荧光细胞比值呈明显的线性关系。随着辐照量增大,红、黄色荧光细胞比值成比例地上升,特别是照射后12小时和24小时尤为显著,这可作为早期诊断急性放射损伤依据之一,亦可作为生物剂量指标。

讨 论

小鼠外周血内各种白细胞比值中,淋巴细胞占大多数,一般占 $70 \pm 14\%$ 。淋巴细胞是对射线最敏感的细胞之一。小鼠经照射后淋巴细胞总数开始下降,3天后达最低值,并与剂量有相依关系。淋巴细胞总数下降虽也可作为急性放射损伤诊断和生物剂量指标^[1,2],但淋巴细胞

(上接第2页)

英明领袖华主席坚决捍卫和高举毛主席的旗帜,作出抓纲治国的战略决策,三大革命运动一起抓,提出无产阶级专政下继续革命包含着上层建筑领域的革命、生产关系领域的革命、技术革新和技术革命这三个方面的任务。华主席的指示,对于我们进一步深刻理解和贯彻毛主席三大革命运动的思想,自觉地把科学实验作为一项革命运动来进行,发挥它对巩固无产阶级专政、防止资本主义复辟、建设社会主义的重要作用,有着极其重要的指导意义。我们一定要在无产阶级的政治统帅下,理直气壮地搞科学,刻苦努力地钻科学,为加速实现我国的科学技术现代化,为推动我国农业、工业、国防的现代化,为尽快赶超世界先进科学水平贡献出自己的力量。华主席说,实现四个现代化,科学要作出大的贡献。我们相信,华主席指出的科技战线上日新月异、捷报频传的大好形势,一定会很快到来。

总数下降在照射后48小时尚不显著,可见红黄色荧光细胞比值上升较淋巴细胞总数下降出现时间为早而持续时间短,前者在照后四天即趋向于2—3.1%。因此在诊断急性放射损伤时,特别是在假愈期以前,红、黄色荧光细胞比值上升可作为早期诊断依据之一,并可作为判断急性放射损伤程度的依据。

红、黄色荧光细胞比值观察方法简便,可用普通光学显微镜加以改装。荧光细胞染色技术主要是配制 $\text{pH } 7.0 \pm 0.2$ 10^{-4} 克的吖啶橙染液,载片可用0.2毫米普通载片或石英载片。散射和直射的紫外线应戴紫外防护眼镜加以屏蔽,特别是在调整紫外光源时。

结 语

本文报道钴-60 γ 射线辐照100—705伦小鼠外周血中红、黄色荧光细胞比值上升与辐照量有相依关系。外周血中红、黄色荧光细胞比值上升可作为急性放射损伤早期实验诊断依据之一和生物剂量指标。

参 考 资 料

- [1] Whitefield, J. F. et al.: The feasibility of a new dosimeter for biological dosimetry, Rep. Eur., 2505-e, 1965.
- [2] Goldin, E. M. et al.: Int., J. Radiat. Biol., 27 (4), 337, 1975.

[本文于1977年6月15日收到]