

## <sup>147</sup>Pm在肝内的选择性蓄积和早期肝损效应

朱寿彭 张继和 (苏州医学院放射毒理教研室, 苏州 215007)

**提要** 用放射自显影术探讨了裂变产物 <sup>147</sup>Pm 在大白鼠肝内选择性蓄积的动态过程, 和早期引起的肝损效应。结果表明, 硝酸 <sup>147</sup>Pm 摄入机体后, 开始在肝内呈均匀弥散的分布, 待延续至第 5 d, 肝组织的微观放射自显影象显示大量 <sup>147</sup>Pm 已逐渐在内皮细胞中形成浓集的放射灶。相应地在 <sup>147</sup>Pm 作用 1 d 后, 即可引起肝脏排泄功能的损伤。作用延续到第 5 d, 则 <sup>147</sup>Pm 对肝脏的损伤效应已非常显著。

**关键词** 硝酸 <sup>147</sup>Pm; 磺溴酞钠滞留; 放射自显影; 肝损效应

在夜光涂料中很多采用 <sup>147</sup>Pm 来替代 <sup>226</sup>Ra 作为激发能源, 因为 <sup>147</sup>Pm 的放射毒性远较 <sup>226</sup>Ra 为低, 从而在使用中可以减少电离辐射对职业工作者的危害<sup>(1)</sup>。但随之又增加了 <sup>147</sup>Pm 摄入人体的可能性。由于 <sup>147</sup>Pm 在核辅助动力装置系统中的广泛应用, 也增加了意外释出的机会<sup>(2)</sup>。因此, 我们对 <sup>147</sup>Pm 经完整和损伤皮肤的吸收<sup>(3)</sup>、进入体内后的分布规律及其在血流中的存在形式等进行了研究<sup>(4)</sup>, 同时还用放射自显影术探讨了 <sup>147</sup>Pm 的体内滞留动态, 表明 <sup>147</sup>Pm 摄入机体后在肝脏中呈选择性蓄积<sup>(5)</sup>。在本研究中, 我们探讨了 <sup>147</sup>Pm 进入血循后在肝组织中的蓄积动态和在早期引起肝排泄功能障碍的损伤效应, 从而为阐明裂变产物 <sup>147</sup>Pm 对机体中肝组织损伤病理过程的发生和发展, 提供必要的依据。

### 实验方法

用体重  $109 \pm (SD) 11$  g 的  $\delta$  大白鼠 30 只。 <sup>147</sup>Pm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 的剂量为 1 mCi/kg, iv 1 ml。在 iv 后 2 h, 1 和 5 d 各处死 5 鼠。取出肝脏, 用磷酸缓冲液配制的 10% 中性甲醛液固定组织, 充分冲洗后, 再依次经由 70% 至 100% 的乙醇中脱水, 再作透明处理, 用石蜡包埋, 制作切

片厚 6  $\mu$ m。经脱蜡后, 涂敷火棉胶薄保护层。随即移至暗室中, 按我们设计的浸渍法涂敷乳胶层<sup>(5)</sup>后, 在 25 $^{\circ}$ C 下阴干, 然后装入曝光盒中, 在 -10 $^{\circ}$ C 干燥环境下曝光 20 d。经显影、停显、定影、水洗和甘油保护液浸泡等处理, 最后作 HE 复染操作<sup>(5)</sup>, 在油镜下分析放射自显影象。

操作中平行地安排对照组和 <sup>147</sup>Pm 实验组各 5 鼠, 探讨了肝脏对磺溴酞钠(BSP)的排泄功能变化。实验组 iv <sup>147</sup>Pm 1 mCi/kg 的放射量, 对照组 iv 生理盐水。在杀鼠前 30 min, iv BSP 50 mg/kg。在活杀时采血, 分离血清, 用硷性显色法在日本 PEC 5D 型光电比色计上比色, 求出 BSP 量<sup>(6)</sup>。

### 实验结果

大鼠 iv <sup>147</sup>Pm(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 后 2 h, 肝内的蓄积定位是呈均匀弥散的, 在肝脏各叶或肝小叶等部位上没有差别。第 5 d 时, 有大量的 <sup>147</sup>Pm 浓集在肝脏血窦内皮细胞内, 形成浓集的放射灶, 见图 1。

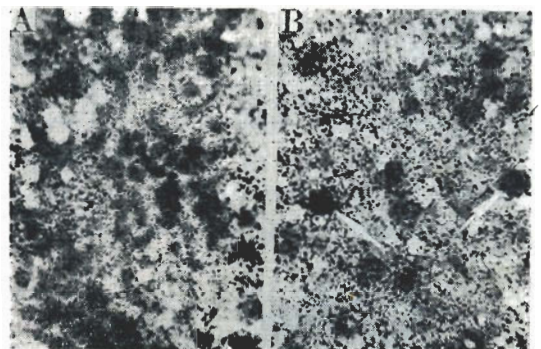


Fig 1. Autoradiogram of liver 2 h (A) and 5 d (B) after iv [<sup>147</sup>Pm]nitrate in rats, HE stain  $\times 800$

Table 1. BSP retention (% ,  $\bar{x} \pm SD$ ) after iv  $^{147}\text{Pm}(\text{NO}_3)_3$  1 mCi/kg

	2 h	24 h	5 d
Control	16 $\pm$ 6	15 $\pm$ 6	18 $\pm$ 3
$^{147}\text{Pm}(\text{NO}_3)_3$	17 $\pm$ 3	22 $\pm$ 5	32 $\pm$ 10
P value	>0.05	<0.05	<0.01

大白鼠肝脏排泄 BSP 的功能变化见表 1。可见  $^{147}\text{Pm}$  作用后 2 h, 肝脏 BSP 的排泄功能尚无变化。至 1 d 后, BSP 的滞留%已有明显增升( $P < 0.05$ )。至 5 d 时, 这种损伤效应已发展到非常显著( $P < 0.01$ )。

## 讨 论

$^{147}\text{Pm}$  在 iv 后 5 d 中, 主要呈选择性地蓄积在肝脏<sup>(6)</sup>。本研究观察到 iv 1 d 后, 即可引

起对肝脏排泄功能的损伤效应。这是因为肝脏为门脉循环的主要排泄途径。值得指出的是, iv  $^{147}\text{Pm}$  的第 5 d, 可以发现大量的  $^{147}\text{Pm}$  选择性蓄积在肝脏的血窦内皮细胞内, 形成浓集的放射灶, 这时由放射灶集中发射的  $\beta$  粒子所引起的辐射损伤就特别严重, 以致  $^{147}\text{Pm}$  对肝脏功能的损伤效应也就非常显著。

## 参 考 文 献

- 1 Smith VH. *Health Phys* 1972 Jul; 23 (1):31
- 2 McClellan RO. *Aerosp Med* 1965 Feb; 36 (1): 16
- 3 朱寿彭、苏昆源、季惺同. 核防护 1979 年 6 月; (2):24
- 4 朱寿彭、唐忠义、高献华. 同上 1979 年 6 月; (2): 28
- 5 朱寿彭、苏昆源、莫启忠. 生理学报 1980 年 9 月; 32 (3):272
- 6 Barber-Riley G. *Clin Sci* 1961 Feb; 20 (1):149

*Acta Pharmacologica Sinica* 1982 Sep; 3 (3) : 214—215

## SELECTIVE RETENTION OF $^{147}\text{Pm}$ IN LIVER AND ITS INJURY EFFECT IN EARLY STAGE

ZHU Shou-peng, ZHANG Ji-he

(Department of Radiotoxicology, Suzhou Medical College, Suzhou 215007)

**ABSTRACT** The injury effect to liver in early stage by  $^{147}\text{Pm}$  was studied by autoradiography and BSP retention tests.  $^{147}\text{Pm}$  was located in liver with a diffusible form 2 h after iv of  $^{147}\text{Pm}(\text{NO}_3)_3$  1 mCi/kg to rats. On d 5,  $^{147}\text{Pm}$  was selectively localized in endothelial cells.  $^{147}\text{Pm}$

caused BSP retention in liver by 1-day action, and showed a marked retention after 5 d.

**KEY WORDS**  $^{147}\text{Pm}(\text{NO}_3)_3$ ; BSP retention; autoradiography; liver injury effect