

# 5Gy $^{60}\text{Co}$ $\gamma$ 射线照射小鼠 5-羟色胺 昼夜节律的变化

刘芬菊 易剑童 建汪涛 江家贵 田海林  
(苏州医学院放射医学系 苏州 215007)

**摘要** 采用荧光分光光度法,对小鼠脑、肝组织中 5-羟色胺(5-HT)的含量进行了测定。结果表明,小鼠受照射后两种组织中的 5-HT 浓度随昼夜节律的变化表现出明显不同,与对照组相比,  $p < 0.01$ 。

**关键词** 5-羟色胺,昼夜节律,  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线,小鼠

**中图分类号** R811.5

5-羟色胺(5-HT)属于单胺类生物化学物质,具有很强的生物活性,特别是和睡眠有密切关系<sup>[1]</sup>,因而受到人们的重视。5-HT 广泛分布于动物和植物组织中,在动物的脑组织及消化道中含量很高。文献[2]报道,外伤性脑水肿时,脑组织中单胺递质有所改变,其变化程度随损伤后时间的不同而不同。本工作采用  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线照射小鼠全身体,用荧光分光光度法测定不同组织中 5-HT 的含量,以探讨辐射损伤后组织中上述物质随昼夜节律变化的规律。

## 1 材料和方 法

### 1.1 材料

1.1.1 实验动物 昆明种小鼠雌、雄各半,体重为 20—22g,由苏州医学院动物实验中心提供。将动物随机分成 3 组,每组 6 只小鼠,分别在 CT1(上午 9 时)、CT6(下午 2 时)、CT16(午夜 12 时)3 个时间点测定 5-HT 含量。

1.1.2  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线照射模型 将动物分为对照组和照射组,照射组接受的总剂量为 5Gy,剂量率 1Gy/min,照射焦距为 3m。

1.1.3 主要试剂的配制 5-HT 标准液:用 0.1mol/L HCl 将 5-HT 配制成 1mg/mL 储备液,冷冻保存。临用时用 0.01mol/L 的 HCl 稀释成 1 $\mu$ g/mL。过碘酸钠试剂:0.02%NaIO<sub>4</sub>(用 0.01mol/L HCl 配制)。半胱氨酸:1%半胱氨酸(用 0.01mol/L HCl 配制)。酸性正丁醇:250mL 正丁醇+0.425mL 浓 HCl。

### 1.2 方法步骤

1.2.1 样品的制备 分别取自 CT1、CT6、CT16(每个点之间相隔 5h)等组的小鼠,颈椎脱臼处死,取出脑及肝脏组织,去除包膜后称重,按 1:30 比例加入冷的酸性正丁醇碾磨组织,离心后,取出上清液,根据文献[3]测定 5-HT。

1.2.2 样品测定及结果计算 将处理好的组织上清液加入准备好的两套离心管中,每套包括内标管(只含标准品,不含样品),组织空白管(含组织样品,不含标准品),每个样品各备两套管,加入试剂后,在波长 480nm/365nm 荧光光度计(日本产)上进行测量。按下列公式计算出

中国核工业总公司科技基金(557.3)资助

第一作者:刘芬菊,女,1954 年 12 月出生,1978 年毕业于苏州医学院,副教授,医学放射生物学专业

收稿日期:2000-02-05, 修回 2000-11-06

每克组织湿重单胺递质含量  $X$  (ng/g)。

$$X = \frac{\text{样品管荧光读数} - \text{空白样品管荧光读数}}{\text{内标管荧光读数} - \text{样品管荧光读数}} \times \text{所加样品}(\text{ng}) \times \frac{\text{正丁醇体积}(\text{mL})}{\text{组织湿重}(\text{g})} = (\text{ng/g})$$

## 2 结 果

将  $N$  次实验结果计算均值及标准差进行  $t$  检验, 结果见图 1。图 1 表明, 5Gy <sup>60</sup>Co γ 射线照射对脑、肝组织中 5-HT 含量的昼夜节律有明显影响。

图 1 显示了正常脑组织中 5-HT 含量随周期性改变而改变, 以 CT6 点为最高。实验组受到 <sup>60</sup>Co γ 射线照射后不同时间 5-HT 含量有明显变化。CT1 及 CT6 上升最明显, CT16 点与上述两个时间点相比有显著差异。

正常肝组织 5-HT 的含量在 CT6、CT16 点较 CT1 为高, 以午夜 12 时含量最高。照射后上述 3 个时间点 5-HT 含量与对照组相比分别为 CT1  $p < 0.05$ 、CT6  $p < 0.01$  及 CT16  $p > 0.05$  (见图 2)。

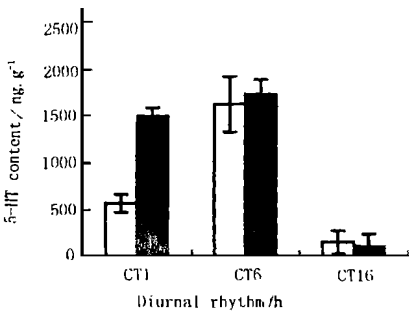


Fig. 1 Changes of 5-HT content in mouse brains  
□ Control, ■ Radiation

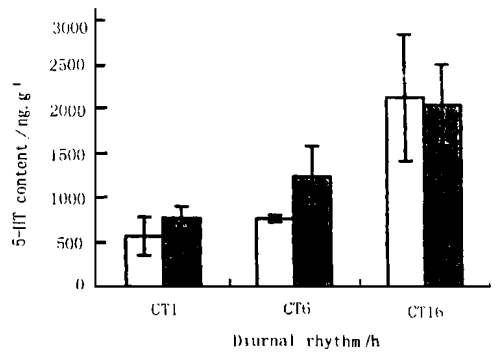


Fig. 2 Changes of 5-HT content in mouse livers  
□ Control, ■ Radiation

## 3 讨 论

本文测定了经 5Gy 照射的小鼠不同组织的 5-HT 含量。结果表明, 同一组织在不同时间两种物质变化是不同的, 正常脑组织中 5-HT 含量以 CT6 为最高, 即光照(天亮)开始时升高, 黑暗来临时下降, 5-HT 在午夜 12 时达到最低值, 其原因可能与动物活动周期有关。5Gy <sup>60</sup>Co γ 射线照射后, 由于其代谢功能发生障碍, 单胺类物质发生明显改变, CT1 时 5-HT 含量迅速上升, 照射组为 1491.2 (ng/g), 而正常组为 564.4 (ng/g), 随着周期性变化, 递质传导功能受到影响, 5-HT 含量开始下降。CT6、CT16 与 CT1 相比, 照射后 CT1 升高最明显 (见图 1)。而肝组织 5-HT 的节律变化, 天亮时开始上升, CT1、CT6 明显高于未照射组, 统计学处理均有显著性差异 ( $p < 0.01$ ), 其值分别为  $563.3 \pm 215.8$ 、 $1650 \pm 128.6$ 、 $763.3 \pm 39.5$ 、 $1238.87 \pm 340.2$ , 而 CT16 组差别不显著 ( $2132.5 \pm 707.7$ 、 $2048.7 \pm 459.9 \mu\text{g} \cdot \text{Wet}$ ), 可能与照射的时间和睡眠有关, 正常情况下, 由于代谢的原因, 小鼠昼夜节律是存在的, 均以夜间升高, 究其原因: (1) 可能与组织的辐射敏感性有关。肝脏属中度敏感组织, 当整体受到 5Gy <sup>60</sup>Co γ 射线照射几小时后, 出现肝细胞肿胀、空泡形成、线粒体破碎等<sup>[4]</sup>, 从而引起 5-HT 的释放增加; 而中枢神经系统属轻度敏感器官, 假如脑组织受到大于 50Gy 剂量照射时才会引起中枢

神经系统形态学上的改变。因此,脑中 5-HT 含量升高值受照后变化没有肝脏那么明显;(2)照后脑组织 CT1 迅速升高的原因还可能与照射的时间有关;实验表明,辐射对小鼠活动有明显的节律性,白天脑组织受照射后反应强烈,而夜间活动期受照,反应不明显。

本研究结果表明,在一日当中单胺类物质含量随动物活动周期及受照射的时间不同而变化,这可能与昼夜节律的变化有关<sup>[5]</sup>。

## 参 考 文 献

- 1 伊藤真次著·吴今义译·人体昼夜节律,重庆出版社,1983,65-68  
Eaton S. Circadian Rhythm·Chongqing Press, 1983,65-68
- 2 顾全娣,朱庚伯,王明锁,等·苏州医学院学报,1995,15(1):28-31  
GU Q D, ZHU G B, WANG M S *et al*·Acta Acad Med Suzhou, 1995, 15(1):28-31
- 3 Pietila K, Laakso I, Ahtee L *et al*·Naunyn-Schmiedeberg's Arch-Pharmacol, 1995, 353(1):110-115
- 4 郑乐颖,季红光,王海明等·中国行为医学科学,1998,7(4):256-258  
ZHENG L Y, JI H G, WANG H M *et al*·China Sci Behave Med, 1998, 7(4):256-258
- 5 刘芬菊,江家贵,易剑等·苏州医学院学报,1999,19:(7)765-767  
LIU F J, JIANG J G, YI J *et al*·Acta Acad Med Suzhou, 1999, 19:(7)765-767

## DAY-AND-NIGHT RHYTHM CHANGE IN THE CONTENTS OF 5-HYDROXYTRYPTAMINE (5-HT) OF BRAINS AND LIVERS OF MICE IRRADIATED BY 5Gy <sup>60</sup>Co $\gamma$ RAYS

LIU Fenju YI Jian TONG Jian WANG Tao JIANG Jiagui TIAN Hailin  
(Institute of Radiation Medicine, Suzhou Medical College, Suzhou 215007)

**ABSTRACT** The day-and-night rhythm changes in the contents of 5-HT of the brains and livers of mice treated by whole-body irradiation with 5Gy <sup>60</sup>Co  $\gamma$  rays were investigated by means of fluorescent spectrophotometry. The results showed that compared with control, the 5-HT contents in both tissues, generally speaking, were increased significantly after diurnal irradiation, but decreased insignificantly after night irradiation.

**KEYWORDS** 5-HT, Day-and-night rhythm, <sup>60</sup>Co  $\gamma$  rays, Mouse

**CLC** R811.5