

# 电离辐射对大鼠心钠素含量的影响

何介薇 乐 敏 姜雅梅 高素梅

(上海医科大学放射医学研究所, 上海)

**摘要** 本文对受  $^{60}\text{Co}$  照射 10 Gy 大鼠的血液及心脏中心钠素含量进行了观察, 结果表明, 大鼠在照后 4 h 血液和心脏中心钠素含量与对照组相比, 已有明显增高 ( $p < 0.01$ ), 在照后 24 h 仍处于明显增高状态 ( $p < 0.01$ ), 到照后 48 h 照射组血液中心钠素含量仍显著高于对照组 ( $p < 0.01$ ); 而心脏中心钠素的含量已与对照组无显著差别。心钠素含量的变化在早期辐射效应中可能有一定的意义。

**关键词** 辐射效应, 心钠素

近年来已证实心脏不仅是一个循环器官, 完成射血的功能, 而且也是一个内分泌器官。心钠素 (ANF) 是心房产生和释放的一种激素。由于心钠素在利钠、利尿、降低血压和血管舒缩等方面的作用, 因而对于心钠素的研究日益广泛。已经证实电离辐射对机体的内分泌系统、心、肾等功能都有显著的影响。为了了解辐射损伤早期心钠素含量的变化, 本文报道了大鼠受一次大剂量  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  线照射后心钠素含量的变化, 以期探讨辐射的早期效应。

## 材 料 和 方 法

### 1. 实验动物及照射条件

用体重 130—150 g Wistar 大鼠 48 只 (雌、雄各半), 随机等量分成对照组和照射组。每组雌、雄动物各半。照射组大鼠接受  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线一次全身照射 10 Gy, 剂量率为 0.98 Gy/min, 皮肤源距离为 1 m。于照后 4、24 和 48 h 分别取对照组及照射组动物各 8 只, 留取样品作心钠素含量的测定。

### 2. 样品处理及心钠素含量的测定

动物经颈动脉放血, 血液收集在有抑肽酶的试管中, 摇匀后, 4℃下 2500 r/min 离心分离出血浆。心脏在冷生理盐水中漂洗、剪碎后加 5 ml 预冷的 1 mol/L HAc, 沸水浴中煮沸 10 min, 匀浆后 4℃下 8000 r/min 离心 15 min, 吸取上清液留作心钠素含量测定。

用  $^{125}\text{I}$ -心钠素放射免疫药盒 (北京解放军总医院供应)。心钠素由 Peninsula 厂生产, Lot, 006046) 作心钠素含量的测定。标记抗原、待测样品和抗体在 4℃下孵育 24 h 后, 以分子量为 6000 的葡聚糖包埋的活性炭分离游离和结合的  $^{125}\text{I}$ -ANF, 用 LKB  $\gamma$  计数仪测定每分钟  $\gamma$  计数。心脏匀浆样品用 Folin 酚法测定蛋白含量, 以每 mg 蛋白中所含 ANF 量作为心脏匀浆中 ANF 的相对比较单位。

### 3. 数据处理

对照组和照射组所测得的 ANF 均以平均值  $\pm$  标准误表示, 两组间以  $t$  测验进行显著性测定。

## 结 果

### 1. 照射对大鼠血液中心钠素含量的影响

放射免疫法测得 24 只正常大鼠血液中心钠素含量平均为  $1678 \pm 111$  pg/ml, 照射后大鼠血液

中心钠素含量与对照组相比见表1。从表1中可见在照后4和24 h, 照射组大鼠血液中ANF含量分别为 $3516 \pm 128$  pg/ml 和  $3400 \pm 177$  pg/ml。经统计学处理, 在照射后4、24和48 h照射组大鼠血液中心钠素含量与对照组比较均有显著差别,  $p < 0.01$ 。

## 2. 照射对大鼠心脏中心钠素含量的影响

对照组与照射组大鼠心脏中心钠素含量的比较见表2。从表2中可见, 在照后4 h照射组大鼠心脏匀浆中心钠素含量为 $1143 \pm 97.0$  pg/ml 蛋白, 与对照组比较, 已有明显增高( $p < 0.01$ )。在照后24 h, 大鼠心脏匀浆中心钠素含量为 $604 \pm 57.6$  pg/mg 蛋白, 与对照组比较, 仍处于明显增高状态( $p < 0.01$ )。到照后48 h, 照射组心脏匀浆中心钠素含量为 $301 \pm 33.6$  pg/mg 蛋白, 与对照组比较无显著差别。

Tab 1. Effect of irradiation on the content of atrial natriuretic factor (ANF) in rat serum.

| Time after irradiation (h) | ANF content(pg/ml) |                  |
|----------------------------|--------------------|------------------|
|                            | Control group      | Irradiated group |
| 4                          | $1680 \pm 120$     | $3516 \pm 128^*$ |
| 24                         | $1450 \pm 104$     | $3311 \pm 143^*$ |
| 48                         | $1729 \pm 112$     | $3400 \pm 177^*$ |

\*  $p < 0.01$

Tab 2. Effect of irradiation on the content of atrial natriuretic factor(ANF) in rat heart.

| Time after irradiation (h) | ANF content (pg/mg protein) |                   |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
|                            | Control group               | Irradiated group  |
| 4                          | $362.4 \pm 42.3$            | $1143 \pm 97.0^*$ |
| 24                         | $320.0 \pm 29.0$            | $604 \pm 57.6^*$  |
| 48                         | $322.0 \pm 31.0$            | $301 \pm 33.6$    |

\*  $p < 0.01$

## 讨 论

国外科学家们自1984年分别从大鼠和人的心房中, 分离提出一类活性多肽称为心钠素(心房肽或心房利钠多肽), 分别由21至33个氨基酸组成, 应用放射免疫测定法及免疫组织化学方法, 证明大鼠和人的心房肌细胞中含有十分丰富的心钠素分泌颗粒。除心房外, 脑内亦广泛分布有心钠素样物质, 尤以下丘脑、隔区的含量最高<sup>[1]</sup>。近年来又发现胰腺、肾、肠等也有心钠素样颗粒<sup>[1]</sup>。此外, Cantin等<sup>[1]</sup>发现唾液腺中亦含有心房利钠因素样物质。看来, 心钠素不仅是心脏产生分泌的一种激素, 它和其它体内生物活性多肽一样亦可能是一种脑-肺-肠肽。它不仅有内分泌功能, 亦有神经介质作用。心钠素不仅作用于肾脏, 而且作用于肾上腺皮质、血管壁、肺等处。曾有人用心房离体灌注方法发现在灌流液中加入肾上腺素可以促进心钠素释放, 认为肾上腺素可以激活多磷酸肌醇系统, 增加细胞内三磷酸肌醇从而促进心钠素的释放。一般认为肾脏是心钠素降解的主要场所, 其中肾脏的羧基肽酶可能是一个重要的降解酶<sup>[2-4]</sup>。

在急性电离辐射损伤早期, 皮层和皮层下中枢呈兴奋状态出现各种应激反应, 包括垂体、肾上腺分泌增加、中性粒细胞加速释放、心率增加、血糖升高等, 这些反应对机体抵抗辐射损伤

是有益的。实验结果表明, 大鼠经 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 射线全身照射 10 Gy, 在照后早期血液和心脏组织中心钠素含量已有显著升高, 初步提示在辐射损伤早期心钠素的合成和释放增加。急性辐射损伤早期血液中肾上腺皮质激素增加, 环磷酸腺苷减少, 出现多尿症, 这些表现都与心钠素含量的变化相吻合, 表现为机体的一种应激反应。在照后 48 h, 心脏中心钠素含量已趋正常, 而血液中心钠素含量仍较高, 可能表示从心脏以外的其它部位仍释放心钠素还没有完全降解的结果。研究心钠素含量在辐射损伤修复过程中的变化, 可能有助于进一步认识辐射损伤修复的机理。

### 参 考 文 献

- [1] 汤 健, 生理科学进展, 15, 245 (1984)。
- [2] M. Cantin and J. Genest, *End. Rev.*, p 107-127, 1985. The Endocrine Society.
- [3] J. Gutkowska et al, *Biochem. Biophys. Res., Commun.*, 130, 1217 (1985)。
- [4] G. Thibault, *FEBS Lett.*, 167, 352 (1984)。

(稿件收到日期: 1989 年 4 月 27 日)

## EFFECT OF IONIZING RADIATION ON ATRIAL NATRIURETIC FACTOR IN RAT

He Jiewei, Le Ming, Jiang Yamei and Gao Sumei

(Shanghai Institute of Radiation Medicine, Shanghai Medical University, Shanghai)

**ABSTRACT** Wistar rats were gamma-irradiated at a dose rate of 0.98 Gy/min with cumulative doses of 10 Gy. It was found that the content of atrial natriuretic factor in serum increased significantly after irradiation at 4, 24, 48 hour. The content of atrial natriuretic factor in heart increased significantly after irradiation at 4, 24 hour, but at 48 hour the content of atrial natriuretic factor was about normal. The content of atrial natriuretic factor and the early effect of ionizing radiation is discussed.

**KEY WORDS** Radiation effect, Atrial natriuretic factor