

大白鼠 15Gy 辐照后血中某些生化物质的变化

陈识杰 莫素珍 张皓 乐敏 李永和 金为翘

(上海医科大学, 放射医学研究所, 上海)

摘要 本文报道大白鼠全身一次 ^{60}Co γ 射线辐照 15 Gy 后 3 d 内血中一些生化物质的变化。其中 $\alpha_2\text{M}$ 含量、 αM 活力、MDA 和 Cp 含量增高, SOD 活力下降, 组织蛋白酶 D 活力无明显变化。对此种变化的原因和意义作了讨论。

关键词 辐射, 巨球蛋白, 超氧化物歧化酶, 丙二醛, 铜蓝蛋白

大白鼠经 15 Gy γ 射线辐照后, 表现为肠型放射病。本文报道辐照后 3 d 内动物血液中一些生化物质的检查结果, 以便为急性放射损伤的诊断治疗提供信息。

材料和方法

1. 动物

WISTAR 种大白鼠(上海市单项动物合格证 32—34), 雄性, 体重 185—215 g。动物随机分成 4 组, 其中 1 组为对照, 3 组照射。 ^{60}Co γ 射线一次全身辐照, 剂量率为 $350 \times 10^{-4} \text{C} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。距源 80 cm。辐照时间在 6 月下旬。

2. 观察项目和方法

动物经辐照后 1、2 和 3 d, 将动物用乌拉坦麻醉, 自颈动脉放血, 肝素抗凝, 分离红细胞测 SOD, 收集血浆测其它 5 项生化物质。每组测定的动物至少 7 只。

- (1) α_2 巨球蛋白($\alpha_2\text{M}$)含量 火箭电泳法^[1]。
- (2) α 巨球蛋白(αM)活力测定 俘获胰蛋白酶活力法^[2]。
- (3) 超氧化物歧化酶(SOD)活力测定 邻苯三酚自氧化法^[3]。
- (4) 丙二醛(MDA)含量 硫代巴比妥酸法^[4]。
- (5) 铜蓝蛋白(Cp)含量 对苯二胺氧化法^[5]。
- (6) 组织蛋白酶 D 活力测定 BARRETT 氏法^[6]。

结果和讨论

测量结果见下表:

Tab 1. Changes of blood $\alpha_2\text{M}$, αM , cathepsin D, MDA, SOD and Cp in rats after whole body irradiation with 15Gy ($\bar{x} \pm \text{SD}$)

Post-irradiation (hr)	$\alpha_2\text{M}$ content $\mu\text{g/ml}$ plasma	αM activity U/ml plasma	Cathepsin D activity mU/ml plasma	MDA content nmol/ml plasma	SOD activity U/100 mgHb	Cp content mg/dl plasma
Control	60 ± 11	116.9 ± 9.5	15.2 ± 4.0	7.8 ± 0.8	125.4 ± 48.6	34.8 ± 6.9
24	$198 \pm 56^{**}$	$129.4 \pm 8.9^*$	15.6 ± 3.3	$9.2 \pm 0.07^{**}$	83.7 ± 23.3	$42.8 \pm 6.9^*$
48	$988 \pm 334^{**}$	$158.7 \pm 67.0^{**}$	14.6 ± 4.2	$9.3 \pm 1.4^*$	93.7 ± 33.6	$51.1 \pm 5.8^{**}$
72	$2530 \pm 61^{**}$	$246.3 \pm 41.7^{**}$	17.7 ± 4.7	$26.8 \pm 3.2^{**}$	$69.2 \pm 22.9^*$	—

Statistical significance: * $p < 0.05$ and ** $p < 0.01$ compared to control

1. α_2M 定量和 αM 活力

α_2M 系体内多种蛋白水解酶的抑制剂,它通过对有害蛋白水解酶的清除,从而完成对体内多种生理功能的调控,因而具有维持机体内环境稳定的重要作用。经辐照后,大鼠血浆中的 α_2M 含量和 αM 抑胰酶活力均明显增高,这有助于机体内环境的平衡。国内临床已经证实,人慢性放射性皮肤损伤患者血浆 α_2M 含量与 SOD 活力都减低,给予 α_2M 制剂治疗有效,可能是补充了体内合成 α_2M 能力的不足,故有利于创伤的修复^[7]。同时实验证明,离体辐照的人血中加入 α_2M 后能有效地降低嗜中性白细胞释放 O_2^- 的量,同时提高红细胞中 SOD 的活力^[8]。这也有助于机体抗辐射能力的增强。 α_2M 含量和 αM 活力的增加是机体应激反应之一。

2. SOD 活力

SOD 系体内最重要的超氧阴离子自由基清除剂。在电离辐射造成机体损伤过程中,大量自由基的产生必然使机体自由基清除剂的消耗增多。实验结果亦表现为 SOD 的减少。

3. MDA 含量

MDA 系脂质过氧化的最终产物之一。它是体内自由基水平和自由基影响后果的反映。15 Gy 辐照后大白鼠血浆内 MDA 增高,表明在全身辐照后确实发生脂质过氧化的增强,这和离体辐照引起组织细胞或亚细胞部分的 MDA 的增高相一致^[9]。

4. Cp 含量

血浆铜蓝蛋白是一种具有亚铁氧化酶活性的血浆 α 糖蛋白。它通过氧化 Fe^{2+} 成为 Fe^{3+} , 抑制了 FENTON 反应,减少 $OH^\cdot$ 自由基的产生^[10]。发现 Cp 有对 O_2^- 的清除能力。Cp 不仅能通过抑制 O_2^- 对脂类的氧化而保护与脂相连的结构免受破坏,而且是一种胞外循环的 O_2^- 清除剂。且已证明 Cp 对 O_2^- 的清除依赖铜^[11,12]。大白鼠受辐照后,血浆铜蓝蛋白就开始升高,可看作是机体为对抗损伤而激发的反应,是机体抗氧化活性的需要^[13]。

5. 组织蛋白酶 D 活力

此系存在于哺乳动物细胞溶酶体中的一种丝氨酸蛋白水解酶,其功能为参与细胞的自我分解及组织间的自我消化。15 Gy 辐照后大鼠血浆中该酶的活力改变不明显。8.5 Gy γ 射线照射后的大鼠中发现,该酶活力的变化在各脏器组织中的表现不一,脾脏中升高,而肾脏和皮肤中变化不明显,血浆中的改变亦不显著^[14]。看来这是血浆中的该酶活力是体内各种组织脏器中酶活力综合平衡的结果所致。

从 15 Gy 辐照大白鼠后连续 3 d 对血浆中 6 种生化物质变化的测定结果表明, α_2M 的含量、 αM 活力、SOD 活力、MDA 和 Cp 含量这 5 种与机体内自由基的产生和清除密切有关的物质,在接受辐照后都有明显的变化。这肯定了辐射损伤和自由基之间确实存在的关系,同时也表明所测的这些指标在辐射损伤的诊断和治疗中能够提供有用的信息。

参 考 文 献

- [1] 莫素珍,陈识杰,李永和,高素梅,金为翘,中华放射医学与防护杂志,8,233(1988)。
- [2] 范佩芳,沈芝芬,细胞生物学杂志,9,38(1987)。
- [3] 翁其亮,万田朗,苏祖佑,曹容珍,生物化学与生物物理进展,(3),51(1986)。
- [4] H. Hkawa, N. Ohishi and K. Yage, Anal. Biochem., 95, 351 (1979)。
- [5] 杨永范,许由恩,刘道宽,李乃忠,林义祥,上海第一医学院学报,10,435(1983)。
- [6] A. J. Barrett, Biochem. J., 104,601(1967)。
- [7] 金为翘,陈识杰,莫素珍,范佩芳,张皓,中华放射医学与防护杂志,10,369(1990)。

- [8] 刘莉, 金为翘, 生物化学与生物物理进展, 17, 440(1990)。
[9] E. D. Wills and A. E. Wilkinsan, Int. J. Rad. Biol., 17, 229(1970).
[10] J. M. C. Gutteridge, Chem-Biol. Interact., 56, 113 (1985).
[11] S. L. Marklund J. Free Radicals Biol. Med., 2, 255 (1986).
[12] 陈冠杰, 生理科学进展, 13, 84(1982)。
[13] E. R. Pacht and W. B. Davis J. Appl. Physiol., 64, 2092 (1988).
[14] 陈识杰、王荷英、金为翘, 中华放射医学与防护杂志, 11, 121(1991)。

(稿件收到日期: 1989年10月7日)

SOME BIOCHEMICAL CHANGES IN RATS IRRADIATED WITH 15 Gy OF ^{60}Co γ RAY

Chen Shijie, Mo Suzhen, Zhang Hao, Le Ming, Li Yonghe and Jin Weiqiao

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

ABSTRACT Male Wistar rats were exposed to 15 Gy single whole-body irradiation. Blood samples collected at 24, 48 and 72h after irradiation. The results showed that in irradiated rats there were significant increases of $\alpha_2\text{M}$, αM , MDA, Cp and decrease of SOD. No change of cathepsin D was found. The causes and significance of these changes are discussed.

KEYWORDS Radiation, Macroglobulin, Malonaldehyde, Superoxide dismutase, Ceruloplasmin