

电离辐射对机体脂质过氧化的影响

王崇道 林兴成 朱浴宇

(苏州医学院, 苏州)

许昌韶 姚道元 高耀明 俞志英

(苏州医学院附属一院, 苏州)

摘要 本文报道了藉改良的 TBA 法测定大鼠经 10Gy γ 线全身一次性照射 72h 后某些组织中的 LPO 变化以及 22 例恶性肿瘤患者接受总剂量为 64~150 Gy 的 γ 线分次局部照射前后血清中 LPO 含量变化。结果发现照后大鼠肝、脾、脑和肾中 LPO 含量显著升高, 其中尤以脾为最, 恶性肿瘤患者照射前血清中 LPO 含量的差别也十分显著。

关键词 LPO, 大鼠, 恶性肿瘤患者, 改良的 TBA 法

生物体内脂质过氧化作用所生成的脂质过氧化物(LPO)能使生物膜的组成发生变动, 从而改变对物质选择性透过的能力; LPO 能使蛋白质变性, 使激素、酶失活, 引起溶酶体颗粒崩溃, 使一些酶漏出细胞, 造成细胞坏死。体内 LPO 与多种疾病有关, 受到人们广泛的重视^[1]。

脂质过氧化作用是生物体辐射损伤的主要原因之一。Alper 认为^[2]辐射所致的细胞死亡的损伤类型有两种, 即 N 型损伤(DNA 损伤)和 O 型损伤。膜—DNA 为 O 型靶, 对 O_2 的存在具有相对更大的辐射敏感性, 因此辐射所致脂质过氧化作用以及由此引起的细胞膜损伤可以从另一角度来阐明生物体的辐射损伤过程。

本工作研究了电离辐射对大鼠某些脏器中脂质过氧化物形成的影响, 并对恶性肿瘤患者放疗前后血清中 LPO 进行测定。

材料与 方法

1. 研究对象

(1) 动物 Wistar 纯种大鼠, 体重 165 ± 10 g。

(2) 放疗病人 22 例鼻咽癌、乳癌和肺癌等恶性肿瘤患者, 其中男性 15 名, 女性 7 名。年龄 35~73 岁, 平均年龄 57 岁。

2. 照射条件

(1) 大鼠 ^{60}Co γ 射线全身一次照射, 剂量 10 Gy, 剂量率 0.62 Gy/min。

(2) 放疗病人 ^{60}Co γ 射线分次局部照射, 总剂量为 64~150 Gy, 分 23~39 次照射, 每次 2.5~3.5 Gy, 总疗程为 33~45 d。

3. 样本制备

(1) 大鼠于辐照后 72 h 由颈动脉放血处死, 分别取出其肝、脾、脑和肾, 用近 0℃ 的 0.9% NaCl 溶液灌注冲洗, 拭干后称取 100 mg 组织加入近 0℃ 的 1.15% KCl 溶液, 研磨成 10% 的组织

匀浆, 置冰箱内待测。

(2) 放疗病人于放疗前及放疗结束后各抽血一次, 分离出血清, 置冰箱内待测。

4. LPO 的测定方法

采用 TBA 比色法并加以改良^[3,4]。将脂质过氧化物分解成丙二醛(MDA)后, 再与 硫代 巴比妥酸(TBA)在酸性和加热环境中生成红色复合物, 于 535 nm 处测量光吸收 A 值。血清中 LPO 按下式计算

$$\text{LPO} = \frac{A_u}{A_s} \times 10 = \text{nmol(MDA)/mL}$$

(A_u 为测定管光吸收值, A_s 为标准管光吸收值)

然后根据组织匀浆浓度换算, 以 nmol/L(MDA)/100 mg 组织表示之。

结 果 与 讨 论

1. 大鼠经 $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线照射后 72 h 某些组织内 LPO 含量变化

由表 1 可见照后 72 小时, 各组织中 LPO 含量都较对照组有明显的升高($p < 0.01$), 其中以脾脏的 LPO 含量变化最显著, 照后增加了 76.12%; 脑、肝和肾分别增加 60.98%、54.18% 和 30.37%。这种差异可能与各器官清除自由基的能力及抗氧化剂的浓度的差别有关。

Tab 1. The Changes of LPO Contents of Some Tissues in Rats 72 hr After Whole-body Radiation with Single 10 Gy Dose of γ -irradiation

Tissues	Control(n mol L MDA/100mg) (M $\pm$ SD)	Irradiated(nmol(MDA)/100 mg) (M $\pm$ SD)	
Liver	5.98 $\pm$ 0.55	9.22 $\pm$ 1.77	$p < 0.01$
Spleen	12.06 $\pm$ 1.64	21.24 $\pm$ 3.89	
Kidney	6.75 $\pm$ 0.25	8.80 $\pm$ 0.97	
Brain	6.38 $\pm$ 1.12	10.27 $\pm$ 1.20	

* 表内各样本数均为 $n = 6$

关于整体照射后动物组织中 LPO 的含量是否升高有过争论。近来 Kergonou 认为整体照射可引起大鼠组织中 LPO 含量的增高^[5]。本实验结果也证实了这一点。

一般认为肝、脑和肾是对辐射不敏感器官, 但从 LPO 变化的角度来看, 它们是“敏感”的。由于脾脏是辐射敏感器官, 这可能是其 LPO 含量变化最显著的原因之一。

2. 恶性肿瘤病人经 64~150 Gy 总剂量 $^{60}\text{Co}\gamma$ 线分次局部照射前后血清中 Lpo 含量变化

关于人体受辐照后 LPO 含量的变化, 目前国内尚未见报道。我们观察的 22 例恶性肿瘤病人照前血清中 LPO 含量平均为 5.25 $\pm$ 1.08 nmol/L(MDA)/ml, 这与同年龄组正常人之间无统计学差异, 与文献报道一致^[6]。

Tab 2. The Change of Serum LPO Levels in 22 Patients with Malignant Tumours before and after Radiotherapy with 64-150 Gy Total Dose of Fractional Local γ -irradiation

	No of patients	LPO Levels in Sera (nmol/L(MDA)/mL) (M $\pm$ SD)	
Before Irradiation	22	5.25 $\pm$ 1.08	$p < 0.01$
After Irradiation	22	8.88 $\pm$ 2.01	

由于所观察的例数较少, 且各类肿瘤的体积大小及受照面积等不一致, 例如鼻咽癌患者由于瘤体较小, 受照后对血中 LPO 含量的影响显然不如食道癌和肺癌等瘤体较大者来得大, 所以目前尚无法得出 LPO 含量变化与辐照剂量之间的“剂量一效应”曲线。尽管如此, 照前后的差别仍是十分显著的($p < 0.01$) (见表 2)。

参 考 文 献

- [1] 木村道也, 临床病理, 29(3), 226(1981)。
- [2] 林兴成译, 细胞放射生物学, 第 1 版, 北京, 原子能出版社, 1987, 第 80 页。
- [3] 陈顺志, 金有余, 李常淳, 张增权, 临床检验杂志, 2(4), 176(1984)。
- [4] 八国木夫, 临床病理, 29(3), 221(1981)。
- [5] J. F. Kergonou, et al., Biochimie, 63, 555(1981)。[引自《中华放射医学与防护》, 5(6), 430 (1985)]。
- [6] 陈祖高, 唐鉴坤, 高万龙, 孙宗娟, 宋阿仁, 老年医学, (1), 18(1986)。

(稿件收到日期: 1987 年 3 月 27 日)

EFFECTS OF γ -IRRADIATION ON LIPID PEROXIDATION IN RATS AND HUMANS

Wang Chongdao, Lin Xingcheng and Zhu Yuyu

(Suzhou Medical College, Suzhou)

Xu Changshao, Yao Daoyuan, Gao Yaoming and Yu Zhiying

(Affiliated Hospital No 1 of Suzhou Medical College, Suzhou)

ABSTRACT This paper describes the changes of LPO contents of some tissues in rats before and 72 hr after whole-body radiation with single 10 Gy dose of γ -irradiation and of serum LPO levels in 22 patients with malignant tumours before and after radiotherapy with 64-150 Gy total dose of fractional local γ -irradiation. LPO in the animal tissues and the human sera were determined by the modified spectrophotometry of TBA.

The results showed that LPO contents of liver, spleen, brain and kidney in rats dramatically increased after radiation, and among them the change of LPO of spleen was the most remarkable. There was a marked difference between LPO levels in patients with malignant tumours before and after radiation exposure.

KEY WORDS LPO, Rats, Patients with malignant tumours, Modified spectrophotometry of TBA.