

小剂量 γ 射线对人体血清 LDH 及其同工酶的影响

周德荣 孟会英

(河北省放射卫生研究所)

摘要 为探讨小剂量 γ 射线对人体血清 LDH 及其同工酶的影响, 本文对 95 例职业性 ^{137}Cs 探矿者血清 LDH 及其同工酶进行观察。结果表明受照组比对照组 LDH 总活性明显升高, LDH 同工酶两组间差异不显著, 未见其与职业工龄及累积剂量间的相关性变化。

关键词 LDH; 同工酶。

前言

电离辐射引起的生物化学变化, 是一个复杂过程。我们应用电泳分离法观察了使用 ^{137}Cs 探矿从业人员血清乳酸脱氢酶(简称 LDH)及其同工酶的变化, 试图了解长期小剂量辐射对机体 LDH 同工酶的影响, 进而对慢性辐射损伤的临床诊治提供生化指标, 并为制定我国放射防护卫生标准提供依据。

材料与 方法

1. 观察对象

系河北省煤田测井队使用 ^{137}Cs (Cs)测井的从业人员, 选择没有心脏病, 肝脏病, 肾病病史, 肝功能正常者 95 例为受照组。其中男性 89 例, 女性 6 例, 年龄 22—55 岁, 接触射线工龄 1—26 年不等。

选择 100 例与受照组年龄相当, 经体检心, 肝, 肾功能无异常的非射线工作者为对照组。

2: 测定方法

受检人员血液采样均在上午 8—9 时空腹抽取静脉血, 血液置室温凝固后分离血清, 溶血标本不予采用, 当天检测。

血清 LDH 总活性按 king 氏方法^[1]以每 100 毫升血清在 37℃保温 15 分钟能使乳酸氧化生成一微克分子丙酮酸的酶活力为一个 LDH 单位。LDH 同工酶的测定采用聚丙烯酰胺凝胶电泳法^[2]。其酶谱用北京 SGP I 型光密度计扫描定量。LDH 同工酶的命名按国际生化学会推荐的命名法, 即以阳极方向泳动速度最快者为 LDH₁, 按同工酶组份由阴极向阳极方向的迁移率不同, 依次命名为 LDH₂—LDH₅。

3. 辐照剂量的计算

煤田测井队使用 ^{137}Cs 探矿, 源强度为 13.4 mCi, 操作距离 40 厘米, 时间约 2 分。据从业人员操作的距离和时间计算出一次和全年的剂量当量。据有效工龄再计算每人的累积剂量^[3]。

结 果

1. γ 线照射对血清 LDH 及其同工酶的影响

受照组与对照组血清 LDH 及其同工酶的比较结果如表 I 所示。受照组血清 LDH 总活力值高于对照组血清 LDH 总活力值, 经统计学处理有显著差异。两组 LDH 同工酶比较, 受照组 LDH₁ 比对照组 LDH₁ 稍有升高, 而 LDH₃、LDH₄ 稍有降低的趋势, 但均无统计学意义。

表 1 受照组与对照组血清 LDH 及其同工酶比较

Table 1 Serum LDH and its isoenzyme of the irradiated group compared with those Control

组别 group	LDH 总活性 total activity of the LDH	LDH ₁	LDH ₂	LDH ₃	LDH ₄	LDH ₅
对照组 Control	340±70	34.7±2.5	46.3±2.3	17.2±1.9	1.9±0.9	0
受照组 irradiated	385±73.3	35.4±3.7	46.6±2.7	16.1±3.9	1.8±1.3	0
P 值 P value	<0.01	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	—

(M±SD)

2. 职业工令对血清 LDH 及其同工酶的影响

为了解接触射线时间长短与 LDH 同工酶的关系, 本文按从事射线工令长短, 分成三个工令组进行统计分析。表 2 结果表明在 5—10 年、>10 年这两个工令组 LDH 总活性比对照组明显升高, 经统计学处理($p<0.01$)差异非常显著。LDH 总活性与工令的增长无相关($r=0.06$)。LDH 同工酶各工令组与对照组比较无明显差异。

表 2 受照工龄对血清 LDH 及其同工酶的影响

Table 2 Effects of irradiated Length of Service to serum LDH and its isoenzyme

	对 照 组	受照组有效工龄(年)		
	Control group (单位)	irradiated group <5	irradiated group 5-10	irradiated group Length of service (yr) >10
例数 Numbers	100	31	32	32
LDH 总活性 total activity of the LDH	340±70	366±78.54	403±66.44 *	385±72.10 *
LDH ₁	34.7±2.5	35.58±4.4	35.34±4.0	35.9±3.3
LDH ₂	46.3±2.3	47.2±2.1	45.8±3.0	46.7±2.1
LDH ₃	17.2±1.9	15.9±3.9	16.7±4.1	15.7±3.2
LDH ₄	1.9±0.9	1.7±1.4	1.9±1.5	1.7±0.9
LDH ₅	0	0	0	0

* $p<0.01$ M±SD

3. 累积剂量对血清 LDH 及其同工酶的影响

本文统计的累积剂量范围 2.5 mGy—59 mGy, 平均为 14.5 mGy, 其中 1/2 人小于 10 mGy, 从表 3 可以看出 LDH 总活性在 <10 mGy, 10—20 mGy, >20 mGy 3 个剂量组均较对照组明显升高, 经统计学处理($p<0.01$, $p<0.05$, $p<0.01$)有显著差异, 但未见 LDH 总活性与累积剂量有相关性变化。LDH 同工酶各累积剂量组与对照组比较无显著差异。累积剂量与 LDH 同工酶之间无相关性。

表3 累积剂量对血清LDH及其同工酶的影响

Table 3 Effects of cumulative dose to serum LDH and its isoenzyme

	对照组	受照组累积剂量 (mGy)		
	Control group (单位)	irradiated group <10	10-20	>20
例数 Numbers	100	48	29	18
LDH 总活性 total activity of the LDH	340 $\pm$ 70	382.9 $\pm$ 74.63 *	378.68 $\pm$ 82.53 ^A	392.72 $\pm$ 63.4 *
LDH ₁	34.7 $\pm$ 2.5	35.9 $\pm$ 2.9	3.63 $\pm$ 2.9	36.4 $\pm$ 3.5
LDH ₂	46.3 $\pm$ 2.3	44.6 $\pm$ 6.5	46.7 $\pm$ 2.0	46.8 $\pm$ 2.0
LDH ₃	17.2 $\pm$ 1.9	16.4 $\pm$ 4.4	16.5 $\pm$ 2.9	15.5 $\pm$ 3.0
LDH ₄	1.9 $\pm$ 0.9	2.0 $\pm$ 1.5	1.8 $\pm$ 0.7	1.8 $\pm$ 1.2
LDH ₅	0	0	0	0

^A $p < 0.05$ * $p < 0.01$ M $\pm$ SD

讨 论

血清的酶乃是由身体的不同器官释放到血清中来的。照射后的一些变化可以代表酶从敏感组织释放,也可能是由于酶合成的变化。研究最广泛的是乳酸脱氢酶及其同工酶。LDH是由H、M两种亚基组成的一组四聚体分子结构。H、M亚基分别受不同基因位点控制,并按不同比例组成五种不同的同工酶。人的LDH₁的基因位点位于第12号染色体上,人的LDH₅的基因位点位于11号染色体上^[4]。由于不同细胞中两个基因位点的活力不同,各种组织都有比较特异的LDH同工酶谱。组织损伤和细胞增殖加快,如恶性肿瘤时血清LDH增高。同工酶呈现受损组织的酶谱,故检测LDH同工酶即可了解病变的部位和程度。也可判定两种基因位点的表达程度。电离辐射的躯体效应是多方面的,它可致器官的器质性或功能性损伤。因此本文选用乳酸脱氢酶同工酶作为指标,探讨小剂量电离辐射对机体LDH同工酶的影响。

有作者报导^[5]机体受到较大剂量照射后LDH总活性升高,LDH_{1,2}升高,LDH_{4,5}降低。COKOJOB^[6]对在质子加速器工作4—8年的工作人员血液LDH观察的结果,总剂量不超过 20×10^{-2} Gy,LDH总活性明显升高。本文结果表明受照组同对照组比较,LDH总活性明显升高。对职业工令和累积剂量进行分析发现LDH总活性在5—10年,>10年这两个工令组较对照组明显升高($p < 0.01$),各累积剂量组均比对照组明显升高,结果是一致的。LDH在生物体内的基本功能是调节NAD(烟酰胺腺嘌呤双核苷酸)与NADH(NAD的还原型)比率,从而对细胞内的一系列生物化学反应起调控作用。该结果提示辐射敏感组织细胞中能量代谢加速以及异化作用过程加强。因此我们认为根据LDH总活性的升高,做为慢性辐射损伤的参考指标是有意义的。

关于慢性辐射对血清LDH同工酶的影响报导的不多,Bloor^[7]等,研究狗肺部辐射损伤后血浆LDH同工酶变化。狗接受10—12 Gy照射后2小时LDH₃比对照组高2倍。本文结果受照组与对照组LDH同工酶比较未发现明显差异,对职业工令,累积剂量进行分析比较,未发现与LDH有相关性变化。该结果可能由于电离辐射对生化功能的影响是非随机的,可能有剂量阈值。本文观察受照组的辐照剂量较小,年剂量当量仅是 0.35×10^{-2} SV,为国家规定的个人剂量限值的1/15,累积剂量亦很小,最大的累积剂量为59 mGy。考虑在此剂量水平下不会对LDH同工酶有明显的影响。其次长期小剂量照射不同于急性大剂量照射,低剂量的慢性照射机体对射线有一定的适应性,并对造成的损伤有修复和代偿功能。这些因素可能是影响该结果的原因。众所周知,血液淋巴细胞对辐射最敏感,如能观察血液淋巴细胞LDH同工酶可能更有意义。

参 考 文 献

- [1] 上海市医学化验所: 临床生化检验, 上册, 314 页, 上海科学技术出版社, 1979
- [2] 方 丁等: 同工酶在医学上的应用, 270 页, 人民卫生出版社, 1982
- [3] 李世骏: 电离辐射剂量学, 第一版, 127 页 原子能出版社, 北京, 1981
- [4] Harris. H., The Principles of human biochemical genetic 52 pp Amsterdam. 1975
- [5] 卜风荣: 国外军事医学资料, 二分册 5 期, 16 页, 1978.
- [6] СОКОЛОВ ВВ等: Медрадиол 22 (1), 63—67. 1977.
- [7] Bloor. C. M. et al: Rad. Res 57, 311, 1974.

(收到日期 1985 年 9 月 23 日)

THE EFFECT OF LOW-DOSE γ -RAYS ON THE LDH AND ITS ISOENZYME FROM PERSONAL SERUM

Zhou Derong Meng Huiying

(Institute of Radio-Hygiene of He Bei province Shi Jia Zhuang)

ABSTRACT In order to probe the effect of low dose γ -rays on the LDH and its isoenzyme from personal serum, the LDH and its isoenzyme of 95 workers exposed to ^{137}Cs during mine prospecting were observed. Results showed that the total activity of the LDH of the exposed group was significantly higher than that of control, there are no differences of the LDH isoenzyme between groups, and no correlation with the worker's length of service of the cumulative dose.

KEY WORDS LDH: isoenzyme.