

铅与 X 射线复合作用对大鼠外周血淋巴细胞微核率的影响

杨恩普 杨苍珍

(河北省放射卫生研究所, 石家庄 050071)

本文以大鼠为实验动物, 观察铅、X 射线及二者复合作用所引起的淋巴细胞微核率方面的变化, 并做出统计学分析和比较。

1 材料和方法

1.1 实验动物由河北省实验动物中心提供 选用 180~200 克的 Wistar 种健康雌性大鼠。随机分成 4 组, 每组 10 只。

1.2 各组动物所给予的处理

1.2.1 正常对照组 每日灌饲 1.5% 的淀粉糊, 容量为 2ml/200g 体重。连续 6 次。

1.2.2 给铅组 每日灌饲溶于 1.5% 淀粉糊的醋酸铅, 剂量为 86mg/200g 体重, 相当于 1/20LD₅₀^[1]。连续 6 次。

1.2.3 X 射线照射组 同对照组一样给予淀粉糊, 于第 4 次灌饲后进行一次 X 射线全身照射。剂量为 1Gy。照射条件是 180KV, 15mA, 0.5mm Cu, 焦皮距 30mm。

1.2.4 铅加射线组 按给铅组方法处理动物, 且在第 4 次给铅后进行一次 X 射线全身照射。剂量和条件同 X 射线照射组。

1.3 上述各组动物结束处理后 1 天, 即接受 X 射线照射后 3 天, 取尾静脉血 0.5ml, 按甲纤改进法制片^[2]。以微核的常规识别标准计数。每只动物观察 2000 淋巴细胞。

2 结果 见附表。

附表 各组微核细胞率、微核率和多微核检出率

组别	观察细胞数	含微核细胞数	微核数	微核细胞率(%)	微核率(%)	多微核检出率(%)
正常对照组	20000	11	11	0.55	0.55	0
给铅组	20500	37	46	1.80	2.24*	24.32*
X 射线照射组	16500	59	62	3.58	3.76△	5.08
铅加射线组	20000	35	39	1.75	1.95*	11.43

注: t 检验, 与对照组比较 * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ 与铅加射线组比较 $\Delta P < 0.05$ $\Delta\Delta P < 0.01$

2.1 各处理组多微核检出率均高于正常对照组, 其中, 与给铅组间差别非常显著, 与铅加射线组间差别显著。各处理组间差别均不显著。

2.2 各处理组微核率均高于正常对照组, 组间差别均非常显著。处理组间比较, 铅加射线组微核率低于另外两组。其中, 与 X 射线照射组间差别非常显著。

3 讨论

3.1 本实验选用单一性别动物是因为淋巴细胞微核率与性别无关而与年龄有关^[3]。同时, 考虑实验动物的来源限制而设计的。

3.2 多微核检出率高是铅诱导外周血淋巴细胞微核的特点之一。本实验给铅组多微核检出率为 24.32%, 与正常对照组比较差别非常显著, 和有关报导基本一致^[4]。铅加射线组为 11.43%, 与对照组差别显著, 而 X 射线照射组为 5.08%, 与对照组间差别不显著。表明铅加射线组多微核检出率增高是由铅因子起作用所诱导的。

3.3 各处理组微核率均非常显著地高于正常对照组, 说明铅和 X 射线同样具有致突变效应。处理组间比较, 铅加射线组微核率低于另外两组, 且与 X 射线照射组间有非常显著的差别。提示铅与 X 射线复合

作用比其单独作用有明显的降低微核率的效果。微核来源于染色体断片, 微核率的大小直接反映着染色体的受损程度, 也间接地代表机体受辐射损伤的状况。因此, 铅与 X 射线复合作用降低微核率, 表明复合作用比单独作用减轻了对机体的损害。

3.4 本实验结果与 Streffer, C. 等人报导的结果不一致^[5]。Streffer, C. 等人曾用浓度为 0.1 和 1.0g/ml PbCl₂ 和 0.94Gy X 射线复合, 研究其在体外对小鼠胚胎系统诱发各种效应。结果发现, 两种浓度的 PbCl₂ 均引起微核呈协同性增加。本实验结果, 铅与 X 射线复合作用比 X 射线单独作用使淋巴细胞微核率下降, 呈现某种程度的相互拮抗。其作用机理尚不清楚。本实验剂量分组单一, 尚需增加剂量分组设计, 进一步深入研究其作用规律, 探索其作用机理。

参考文献

- 1 杨恩普, 等. 醋酸铅半数致死量 (LD₅₀) 的测定. 河北预防医学, 1995, 1(3): 45.
- 2 王新跃. 甲基纤维素法制备外周血微核标本的改进. 遗传, 1988, 10(1): 42.
- 3 白玉书. 慢性放射损伤细胞遗传学变化特点. 中国辐射卫生, 1994, 3(1): 48.

4 甄秋婵,等.外周血淋巴细胞微核形态与铅苯的遗传效应关系.中华劳动卫生职业病杂志,1990,8(5):284.

5 Streffer, C. et al. In vitro culture of preimplanted mouse embryos. A model system for studying

combined effects. Late Biological Effects of Ionizing Radiation. Volume II: 381-396, IAEA, Vienna. 1978.

(1996年 6月 19日收稿)

一起辐照装置降源反卷事件及其处理

李显明 卓维海 魏木水

(福建省放射卫生防护所,福州 350001)

我省某辐照中心的钴-60辐照加工装置于1992年底投入运行。该装置的源升降机构设有上、下限位行程开关,以保证栅板源的正常运行。但由于个别电器元件损坏,1994年4月18日曾发生一次“降源反卷”。事后该中心进行了认真检查,除查出本次事件的直接原因外,还对原设计中存在的缺陷进行分析探讨,并在控制电路和软件上进行了改进,以期整个系统控制功能更可靠、报警功能更完善。为了认真总结经验教训,现将该事件的经过和事后处理方法介绍如下。

1 事件发生的经过

1994年4月18日,该中心接受计量部门的例行检定。由于对“源到位重复性”项目检定时,要求在短时间内需频繁升降钴源,在一次降源后,操作人员经检查控制台指示一切正常后,便携带剂量报警仪准备步入辐照室。但在速道门外便发现报警仪有报警信号,操作人员迅即返回操制室,发现控制台显示源在提升过程,因此,操作人员便关闭总电源以停止运行操作,并立即报告中心领导。

2 事件发生的原因分析

该中心领导在接到报告后,立即组织有关人员进行现场检查和探讨处理方法。经检查发现此时提升系统的传动杆处过位状态,源到位及过位行程开关正常,经深入检查发现交流接触器失灵,电源不能及时断开,源到位信号无法传递到控制台,导致控制功能失效,但源降至贮存位后,又在电机带动下提升系统反转将钴源提升,所以出现了“降源反卷”事件。

3 事后处理方法

这次事件虽由于个别元件损坏引起,但也暴露出该装置提升系统等设计上的欠缺,事后该中心除更换损坏电器元件外,还在控制电路和软件上进行了改进。

3.1 在电机供电总电路中,增设一个交流接触器,把

“上越限”和“下越限”行程开关的触点串联在电机供电电路上,这样一旦因故引起源位越限,便能及时地断电机供电,使电机停转。

3.2 将“上越限”和“下越限”行程开关常闭点串接在电磁离合器的控制电路中,当源位因故越限时,将使电磁离合器失电,同时卷筒脱离与电机联系,源便可靠自重降落在缓冲器上,这时即使电机未能停转,亦不会造成越限事故。

3.3 在软件上,进一步完善报警功能,使原报警系统被“退行”复位后,只要源再离开“贮位”,报警功能就重新建立,特别是重新建立了“门开”、“警戒”、“禁止”等报警功能,这样便可防止可能发生“降源反卷”等源不在“贮位”事件时有人误入。

3.4 在管理上,将升源钥匙与防护门钥匙串接在一起,以使要打开防护门时必须拔出升源钥匙,这样便可保证打开防护门时不可能升源。

4 经验教训

4.1 由于该中心工作人人员能严格按常规程序工作,步入辐照室前均携带性能合格的报警仪表,这样才能及时发现异常情况迅即撤离,因此就避免了可能引起误照事故。这次事件再次告诫我们必须严格按照规定程序工作,使用性能合格的防护器材的重要性。

4.2 本次事件的直接原因是个别电器元件损坏引起,因此通过本次事件,可使我们进一步认识到严格遵守国家标准 GB10252-88《辐照加工用钴-60辐照装置的辐射防护规定》中“每日对主要防护、安全措施的功能进行检查,每半年进行一次全面检修”原则要求的必要性。

4.3 据了解国内辐照装置中目前也还有应用类似这样的提升系统,因此有必要对这类提升系统进行完善,以保证辐照加工装置的安全运行。

(1996年 4月 30日收稿)