

职业受照者淋巴细胞染色体畸变效应调查

姚素艳 山下顺助* 行雄*

(卫生部工业卫生实验所,北京 100088)

大量研究及实践证明电离辐射可导致染色体的损伤,且染色体畸变率与辐射剂量之间有密切关系。染色体对电离辐射具有高度敏感性,即使很低的剂量也可察觉出诱导的染色体畸变。染色体畸变的发生又是肿瘤及许多疾病的基础和根源。本研究的目的在于研究职业性低水平电离辐射照射对从业人员外周血淋巴细胞染色体的影响。

1 调查对象和方法

1.1 调查对象 以长期暴露于职业性低水平

表 1 玉川温泉工作场所的辐射水平

	所长办公室	大浴池维修	大浴池保洁	女浴池保洁	客房服务	电器维修
累积吸收剂量 (mSv/月)	0.066	0.096~0.160	0.114	0.079	0.069~0.079	0.051
玉川温泉 秋田温泉	1.4	2.0~3.5	2.5	1.7	1.4~1.7	1.0

1.1.2 选择秋田大学医学部附属医院放射科人员 18名,均男性为另一组实验研究对象。职业工龄 5~20年,他们接受的累积吸收剂量为 0.02~0.22mSv/月。选择该部其它科室人员 18名为相应的对照组,条件与之相匹配。

1.2 实验方法 按常规方法制备外周血淋巴细胞染色体标本。观察染色体型及单体型(包括裂隙及等点裂隙)畸变。用 t 检验进行数据统计学处理。

2 结果

* 秋田大学医学部放射性同位素中心,秋田市 010,日本国

** 国立水俣病研究中心,水俣市 867,日本国

氢及其子体的日本国玉川温泉从业人员及医院放射科诊疗人员为调查对象,观察不同放射性工种的职业人员的染色体畸变。

1.1.1 选择玉川温泉从业人员 9名,均男性,职业工龄平均 13年。根据个人剂量测量(玻璃剂量计)估算出他们的累积吸收剂量为 0.04~0.13mSv/月。工作岗位的辐射水平是对照地区温泉的 1.85倍(见表 1)。选择秋田温泉职工 10名为对照组,平均职业工龄 3.6年。两地区人员的生活习惯基本相同。

2.1 不同工种职工外周血淋巴细胞染色体畸变率 列于表 2中。由表可见,玉川温泉职工淋巴细胞染色体型畸变细胞率为 0.71/100细胞,明显高于对照组。医院放射科人员的染色体型畸变细胞率为 1.28/100细胞,亦显著高于对照组。从两类不同工种的结果来看,放射科人员的染色体型畸变细胞率稍高于玉川温泉的结果,二者无显著性差异(以 95%可信限计算)。

维修机器,深受基层医疗单位的欢迎。在工作中,技改人员必须坚持岗位责任制,分片负责,落实到人,会同片上的中心卫生院放射科人员,对所属乡镇卫生院进行逐个帮助、指导、制作统一规格的铅限光板、铅滤线片,传递信息,当好参谋,充分发挥中心卫生院以片为中心的组、指导作用,形成县、中心、乡(镇)三级放射防护网络,发挥三个积极性,这样才能取得较好效果。

3 做好服务 促进技改工作 医用 X射线机装置的技术改造,防护设施的添置如铅挂帘,马鞍型铅防护罩,铅屏风,门窗防护以及放射工作人员和受检人

员的防护用品,需要较多的铅板、铅橡皮之类的材料及加工防护用品,各家自行采购,既浪费人力、财力,又难办好,因此,必须有一个部门按所需规格、品种、数量、要求,统一采购进货,及时分发各地,这是做好后勤工作,保证技改工作有计划、有步骤进行的重要一环。防疫站是监督、监测部门,上下渠道通畅,横向联系广泛,做好后勤服务有许多有利条件,实践证明,防疫站抓紧采购做好服务,及时组织供应材料,上下密切配合,齐心协力,这将进一步激发广大放射工作人员开展技改工作的积极性,有力促进各地放射防护工作的顺利开展。(1996年 10月 23日收稿)

2.2 剂量与效应关系 将受照者按累积吸收剂量分成三个组时,发现受照射人员的染色体型、单体型及总畸变细胞率均有随剂量增加而

增加的趋势,尤其是染色体型畸变细胞率变化明显(见表3)

表2 不同工种职工的淋巴细胞染色体畸变分析结果(每100细胞)

组别	染色体型畸变细胞率						染色单体型畸变细胞率	总畸变细胞率
	双+环	断片	易位	倒位	缺失	小计		
玉川温泉	0.18	0.18	0.18	0.06	0.12	0.71(12)±0.20	2.91(50)±0.41	3.65(62)±0.46
秋田温泉	0	0	0	0.08	0.08	0.16(2)±0.11	4.28(55)±0.57	4.44(57)±0.58
放射科	0.39	0.11	0	0.22	0.56	1.28(23)±0.27	2.89(52)±0.39	4.17(75)±0.47*
对照组	0.17	0.06	0	0.11	0.11	0.44(8)±0.16	2.17(39)±0.34	2.61(47)±0.38

* $P < 0.01$ ** $P < 0.05$

玉川温泉分析 1700细胞,秋田温泉 1284细胞,放射科及对照组各 1800细胞。

表3 染色体畸变率与剂量的关系(每100细胞)

剂量范围(mSv/月)	分析细胞数	染色体型畸变细胞率	单体型畸变细胞率	总畸变细胞率
对照组	3084	0.32(10)±0.10	3.05(94)±0.31	3.37(104)±0.32
0.017~0.048	700	0.43(3)±0.25	3.29(23)±0.67	3.71(26)±0.71
0.054~0.079	1500	1.13(17)±0.27	2.20(33)±0.38	3.33(50)±0.46
0.083~0.220	1300	1.15(15)±0.30	3.54(46)±0.51	4.69(61)±0.59

3 讨论

3.1 染色体畸变是DNA损伤及修复的产物

电离辐射诱导的淋巴细胞染色体畸变主要是由于各种射线的电离粒子导致细胞核内DNA的双链或单链断裂或重接造成的。如果DNA链断裂(在G₀或G₁期)后发生或不发生重接,则产生染色体型畸变;如果在S和G₂期断裂或重接可导致染色单体型畸变。无论染色体型或染色单体型畸变均为DNA的损伤与错误修复(如:双着丝粒体、环、易位、倒位及染色单体互换等)或未修复(如:无着丝粒断片、末端缺失及染色单体断裂等)的结果。

玉川温泉是辐射本底较高的地区,其放射性主要来源于氡及其子体。玉川温泉工作场所周围环境中的辐射水平是对照地区的17.8(3.3~36)倍。玉川温泉从业人员长期接受氡及其子体的 α 、 β 及 γ 射线的照射。当然由于 α 粒子对组织和细胞的穿透能力很小(不到几个微米),所以主要是由于 β 及 γ 射线导致淋巴细胞染色体畸变细胞率明显高于对照组,与文献报道结果相似^[1,2]。医院放射科从业人员血淋巴细胞染色体畸变研究的资料较多^[3,4,5],虽然他们所接受的累积吸收剂量有高低,但染色体畸变率均显著高于对照组,且有随职业工龄的延长及剂量的增加而增加的趋势。由于秋田大学附属医院放射科职业人员接受的相对较高剂量水平的人数较多,且每天受照时间相对较长,所以该科人员的淋巴细胞染色体畸变细胞率高于玉川温泉的结果。这些均证明了职业受照射人员的淋巴细胞染色体畸变率增高是确定的,反映出职业性低水平电离辐射

可诱导受照射者DNA损伤是无疑的。

3.2 有关低水平电离辐射的刺激效应问题也是当前国内外学术界讨论的一个热点。一些动物实验及职业受照射人员的血淋巴细胞遗传学资料支持小剂量电离辐射可诱导细胞的适应性反应及免疫功能增强^[6],即低水平电离辐射还存在着有益效应的一个方面。有关这方面的问题在另外的文章中进行讨论。

承蒙卫生部工业卫生实验所姜涛同志参加了部分实验工作以及秋田大学医学部有关人员的帮助,特此致谢。

参考文献

- Pohl- Ri ling J. The dose- effect relationship of chromosome aberrations to α and γ irradiation in a population subjected to an increased burden of natural radioactivity. *Radiation Res.*, 1979, 80: 61~81.
- 邓志成,等. 云南锡业公司部分人员外周血染色体畸变率的观察. *核防护*, 1979, 1: 16~20.
- 严宗佑,等. 新疆放射工作人员细胞遗传学分析及剂量- 效应关系研究. *中华放射医学与防护杂志*, 1994, 14(5): 325~328.
- 张爱珍,等. 96例医用放射线工作者染色体畸变分析. *中华放射医学与防护杂志*, 1992, 12(4): 231.
- 全国医用诊断X线工作者剂量与效应关系研究协作组, 染色体专题组. 我国医用诊断X线工作者的染色体畸变分析. *中华放射医学与防护杂志*, 1984, 4(5): 46~48.
- Shadley JD and Dai G. Cytogenetic and survival adaptive responses in G₁ phase human lymphocytes. *Mutat. Res.*, 1992, 265: 273~281.

(1996年8月6日收稿, 1996年12月6日修回)