

γ 线照射与高压作用对外周血淋巴细胞的复合效应

朱炳钗 吕家本 王宗伍 陈铁河

(海军医学研究所, 上海)

摘要 本文研究了 γ 线急性照射后立即受高压作用对外周血淋巴细胞染色体畸变、微核和转化率的复合效应。结果表明, 高压对 γ 线照射诱发外周血淋巴细胞染色体畸变和淋转率没有明显影响, 而对离体人血的微核效应有加强作用。

关键词 高压, 淋巴细胞, 复合效应

电离辐射与其他理化因素的复合效应问题, 国内外已有不少报道, 但由于理化因素的种类、暴露程度、暴露顺序等的不同, 其所产生的复合效应可有相加、协同和拮抗等差异。至于象核潜艇水下事故的情况下, 较大剂量电离辐射与水下高压复合作用于人体后所产生的效应与相同照射条件的单纯急性照射后的效应有何差异, 目前尚不清楚。为此, 本研究以外周血淋巴细胞染色体畸变、微核和淋巴细胞转化率为指标, 对 γ 线急性照射后立即再施加高压作用对外周血淋巴细胞的复合效应进行观察。

材料与 方法

1. 实验分组

(1) 整体实验 性成熟日本长耳白兔 24 只, 雄雌各半, 体重 2.0—2.5 kg。随机分为高压组、 γ 线照射组、 γ 线照射复合高压组(下称复合组)和对照组四个组, 每组 6 只动物。每只家兔从耳边静脉抽取全血 3.5 ml。

(2) 离体实验 健康男性志愿献血员 5 名, 年龄为 25—46 岁。每人取肝素抗凝全血 15 ml, 分为高压组、 γ 线照射组、 γ 线照射复合高压组(下称复合组)和对照组四个组, 每组 3.5 ml 血样。

2. 照射条件

照射源为 ^{60}Co 线点源, 剂量率为 0.25 Gy/min, 剂量为 2.0 Gy。照射动物离源的水平距离为 200 cm。离体血的照射是在 $37 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 恒温条件下进行。

3. 高压条件

先将家兔和离体人血在加压舱内加压到 5 Atm(标准大气压), 在此高压下停留 30 min 后, 逐渐减压, 以不造成减压病为准。复合组的家兔和离体人血是先以 ^{60}Co γ 线照射 2.0 Gy 后, 立即放到加压舱内加压。

4. 外周血培养及其检测

(1) 染色体畸变分析 采用微量全血法培养, 每份血样各培养两瓶。每瓶培养基由 5 ml

RPMI 1640 液、1.5 ml 小牛血清、0.5 ml 0.5% 的 PHA 及适量抗菌素组成。取 0.5 ml 肝素 抗凝全血加入上述培养液中, 兔血和人血培养物分别置于 $38.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 $37 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 恒温条件下培养 52 h, 终止培养前 4 h 加入秋水仙素(最终浓度 $0.1 \mu\text{g/ml}$), 火焰气干法制片, Giemsa 染色。每份标本分析染色体形态良好、染色体数目 $2n \pm 1$ 的中期分裂相细胞 100—200 个, 记录各类畸变, 最后以无着丝点断片、双着丝点体 + 着丝点环和染色单体畸变进行统计分析。

(2) PHA 激活淋巴细胞微核率(PHA-LMF)及总微核率测定 外周血培养方法及培养基组合基本上同本节染色体培养方法。兔血、人血培养物分别置于 $38.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 $37 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 恒温条件下培养 72 h, 经 1500 RPM 离心 15 min, 弃除上清液, 吸取沉淀表面之白色膜状物, 打匀后推片, Giemsa-Wright 染色。每份标本计数 1000 个胞体完整的淋巴细胞, 分别计数出含微核的转化淋巴细胞数及微核总计数, 以%表示, 即为 PHA 激活淋巴细胞微核率及总微核率。

(3) 淋巴细胞转化率(淋转率)测定 采用本实验室以前报道的方法^[1]测定。

结 果

实验前各组家兔外周血淋巴细胞染色体畸变率、PHA 激活淋巴细胞微核率、总微核率及淋巴细胞转化率与对照组比较, 均无显著性差异($p > 0.05$)。

单纯高气压作用后, 家兔外周血及离体人血淋巴细胞染色体畸变率、PHA 激活淋巴细胞微核率、总微核率和淋转率与加压前比较在统计学上均无明显差异($p > 0.05$), 说明单纯高气压作用不仅对淋巴细胞染色体和微核无诱变作用, 而且对淋巴细胞转化率也无明显影响。

γ 线照射组和复合组的无着丝点断片畸变率、双十环畸变率和微核率分别与对照组、高气压组比较均有非常明显升高, 而淋转率则有非常明显降低($p < 0.01$), 结果如表 1、2。

Tab 1. Effect of γ -ray and high atmospheric pressure on chromosome aberrations, micronucleus and transformation frequency in peripheral blood lymphocytes in rabbits

Group	Chromosome aberrations(%)			Micronucleus(‰)		Lymphocyte transformation frequency(%)
	Acentric fragments	Dicentrics + rings	Chromatid aberrations	PHA-LMF*	Total micronucleus frequency	
High atmospheric pressure (5 Atm)	0.25 ± 0.27	0	0.25 ± 0.61	9.17 ± 1.47	9.67 ± 1.97	62.08 ± 4.41
γ -ray radiation (2 Gy)	$8.78 \pm 2.65^{**}$	$8.89 \pm 0.69^{**}$	0.67 ± 0.59	$23.33 \pm 2.25^{**}$	$24.67 \pm 2.50^{**}$	$44.25 \pm 3.84^{**}$
Combined effect	$9.07 \pm 2.60^{**}$	$8.30 \pm 1.00^{**}$	0.50 ± 0.63	$24.67 \pm 2.58^{**}$	$25.50 \pm 2.26^{**}$	$39.25 \pm 5.67^{**}$
Control	0.42 ± 0.20	0	0.83 ± 0.68	10.00 ± 1.26	10.33 ± 1.63	56.00 ± 4.41

* PHA-LMF—PHA-activated lymphocyte micronucleus frequency.

** $p < 0.01$ (in comparison with control group and high atmospheric pressure group).

从表 1、2 可以看出, 在急性大剂量 γ 线照射后立即复合高气压作用的情况下, 家兔外周血和离体人血淋巴细胞染色体畸变率与 γ 线照射组比较在统计学上无明显差异($p > 0.05$); 在微核效应方面, 家兔外周血 PHA 激活淋巴细胞微核率和总微核率均比 γ 线照射组高, 但无统计学差异($p > 0.05$), 而在离体人血实验中, 复合组的 PHA 激活淋巴细胞微核率及总微核率均明显高于 γ 线照射组($p < 0.05$); 复合组的外周血淋巴细胞转化率, 无论是家兔整体实验或是人血离体实验都比 γ 线照射组低, 但在统计学上无明显差异($p > 0.05$)。

Tab 2. Effect of γ -ray and high atmospheric pressure on chromosome aberrations, micronucleus and transformation frequency in human peripheral blood lymphocytes in vitro

Group	Chromosome aberrations(%)			Micronucleus(%)		Lymphocyte transformation frequency(%)
	Acentric fragments	Dicentrics + rings	Chromatid aberrations	PHA-LMF	Total micronucleus frequency	
High atmospheric pressure (5 Atm)	0.50 $\pm$ 0.50	0	0.40 $\pm$ 0.55	0.40 $\pm$ 0.55	0.40 $\pm$ 0.55	66.40 $\pm$ 12.06
γ -ray radiation (2 Gy)	16.20 $\pm$ 1.30**	16.60 $\pm$ 1.14**	0.80 $\pm$ 0.84	10.40 $\pm$ 1.52**	10.60 $\pm$ 1.14**	54.24 $\pm$ 15.15**
Combined effect	15.60 $\pm$ 1.14**	16.40 $\pm$ 1.95**	0.40 $\pm$ 0.55	12.20 $\pm$ 1.30 ^Δ	12.60 $\pm$ 2.07 ^Δ	39.60 $\pm$ 16.91**
Control	0.23 $\pm$ 0.33	0	0.37 $\pm$ 0.58	0.80 $\pm$ 1.10	0.80 $\pm$ 1.10	80.48 $\pm$ 8.07

^Δ — $p < 0.05$ (in comparison with γ -ray radiation group).

** $P < 0.01$ (in comparison with control and high atmospheric pressure group).

讨 论

电离辐射与其他因素的复合效应问题越来越引起人们的重视。关于电离辐射与温度、磁场、紫外线、化学诱变剂等复合效应资料已有报道^[2,3]。但 γ 线照射复合高气压作用的研究资料仍属罕见。我们的实验结果表明: (1) 在急性大剂量 γ 线照射后立即复合高气压作用的情况下, 高气压对电离辐射诱发外周血淋巴细胞染色体畸变没有明显影响, 因此, 在本实验条件下, 用外周血淋巴细胞染色体畸变率作为生物剂量计来评价受 γ 线照射后又复合高气压作用人员的受照剂量时, 不必考虑高气压作用对电离辐射的复合效应问题。(2) γ 线照射与高气压复合作用的条件下, 高气压对电离辐射诱发离体人血微核效应有一定加强的作用, 但在家兔整体实验中此作用不明显, 其结论尚待进一步探讨。(3) 高气压与电离辐射复合作用下, 可能会加强电离辐射对淋巴细胞转化的抑制作用。

参 考 文 献

- [1] 王宗伍, 辐射防护, 2(6), 462(1982).
- [2] A. M. Fred, et al., Medical effects of ionizing radiation, 1985, p. 192-201.
- [3] N. P. Bochkov, et al., Radiation-induced chromosome damage in man, 1983, p. 201-214.

本实验中高气压工作由袁锦富副主任等协助完成, 特此致谢。 (稿件收到日期: 1988年4月24日)

COMBINED EFFECTS OF γ -RAY RADIATION AND HIGH ATMOSPHERIC PRESSURE ON PERIPHERAL BLOOD LYMPHOCYTES

Zhu Bingchai, Lü Jiaben, Wang Congwu and Chen Tiehe

(The Naval Medical Research Institute, Shanghai)

ABSTRACT In this paper, combined effects of γ -ray radiation and high atmospheric pressure on chromosome aberrations, micronucleus and transformation frequency in peripheral blood lymphocytes have been studied. The results indicated that there were no significant influence for effects of high atmospheric pressure on chromosome aberrations, transformation frequency in peripheral blood lymphocytes induced γ -ray radiation, and that high atmospheric pressure increased effect of micronucleus in human peripheral blood lymphocytes in vitro induced γ -ray radiation.

KEY WORDS High atmospheric pressure, Lymphocyte, Combined effect