

# 某型核动力堆工作人员血小板聚集 功能及三种心肌酶的观察

张 璐 于芝华 李长忠 李冬盎 王承德 官瑞霞

(海军 409医院,青岛 266100)

为了解低水平电离辐射对人体血小板聚集功能及三种血清心肌酶的影响,我们调查了在某型核动力堆连续工作 20日的 102名工作人员,分别于进入核动力堆前及脱离核动力堆第二天,测定血小板聚集功能及三种血清心肌酶的变化。现将结果报道如下。

### 1 观察对象

选取在某型核动力堆工作的工作人员 102名,年龄为 18~45岁的成年男性,工龄 2~27年,平均工龄 11年。于进入核动力堆前及脱离核动力堆第二天,早晨空腹抽取静脉血。血小板聚集功能测定:抽取静脉血 2.7ml,加入含 0.3ml 3.28%的枸橼酸钠抗凝管内;心肌酶测定:抽取静脉血 5ml,离心分离血清。上述两项实验均在二小时内进行。

### 2 实验方法

血小板聚集功能由 TYXN-91智能血

液凝集仪测定,仪器及试剂由上海通用机电技术研究所提供,诱导剂为 ADP(腺苷二磷酸),浓度为  $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。心肌酶由 OLYMPUS AV 560全自动生化分析仪测定,试剂由美国 TECO DIAGNOSTICS提供。

### 3 剂量测定

核动力堆活性区的辐射是  $\gamma$ 射线和中子不均匀的混合辐射场。按实际剂量监测水平估算,102名工作人员在核动力堆连续工作 20日,累积剂量范围为 0.29mSv~19.87mSv,平均值为 0.56mSv,经计算每人每年累积剂量平均值为 3.36mSv。

### 4 血小板聚集功能及血清心肌酶测定结果

在核动力堆运行期间,工作人员所处的位置不同,以致受照剂量差异较大,因此对人体血小板聚集功能及血清心肌酶的影响程度不一样,实际测定结果见表 1 表 2。

表 1 血小板聚集率测定结果 (%)

	PAG(1)	PAG(5)	PAG(M)	PRP
工作前	29.7±16.4	45.7±21.2	46.1±19.6	23.3±9.3
工作后	17.9±13.2	38.1±23.7	30.9±21.3	19.4±11.5

注: PAG(1):一分钟血小板聚集率; PAG(5):五分钟血小板聚集率; PAG(M):五分钟内血小板最大聚集率; PRP:富含血小板血浆。

表 2 三种血清心肌酶测定结果

	CK-NAC (nKat/L)	LDH (nKat/L)	CK-MB (%)
工作前	6.97±0.52	7.90±1.03	4.16±4.15
工作后	8.87±1.23	9.83±1.62	5.67±3.70

### 5 讨论

5.1 核动力堆在运行中,核裂变产生大量中子、 $\gamma$ 射线,形成一个不均匀的辐射场,核动力堆周围工作人员不同程度地受到  $\gamma$ 、n 的外照射。经统计学分析,102名核动力堆工作人员连续工作 20日前后,血小板聚集率、血清心

肌酶都发生了显著性变化 ( $P < 0.01$ )。医学临床观察结果,未见有明显的症状和体征,所查外周血细胞数虽有明显变化,但均在正常值范围。

5.2 血小板之间的相互聚集是血小板主要的生理特性,随着血小板功能研究的进展,血小板聚集性测定已成为人们研究血小板功能的主要手段<sup>[1]</sup>。本文 102名受检人员在低剂量电离辐射连续 20日的作用下,血小板聚集功能有明显的变化 ( $P < 0.01$ ),说明低剂量电离辐射对血小板的超微结构有一定的影响作

用。但变化后的血小板聚集率仍在正常值范围内,说明低剂量电离辐射对血小板的影响不会对机体造成损伤

5.3 心肌酶在血液中的浓度,是反映心肌、骨骼肌等组织受损的指标。有文献<sup>[2,3]</sup>报道,肌肉组织属于放射不敏感组织,但 25Gy 照射后可造成肌肉不可逆性坏死。目前有关低剂量电离辐射对心肌酶作用的报道很少,因此我们对 102 名核动力堆工作人员在核动力堆周围连续工作 20 天前,对三种血清心肌酶进行了测定,结果显示,低剂量电离辐射对骨骼肌有明显影响作用(见表 2)。低剂量电离辐射可使白细胞下降,淋巴细胞相对升高,淋巴细胞富含 LDH<sup>[4]</sup>,从而引起血清 LDH 升高。各种同功酶在组织中比例不同,因此测定心肌酶谱可初步了解组织受损程度,本文认为该项检查对诊断放射损伤是一项重要的辅助

指标。

本文认为,核动力堆工作人员在核动力堆运行期间,血小板聚集率、血清心肌酶均可产生变化,但其变化值仍在正常值范围,说明在一定时间内低剂量电离辐射对机体有一定程度的影响。

### 参考文献

- 1 王鸿利,等.血栓与止血检验技术.第一版.上海科学技术出版社,1992,15.
- 2 赵青云,毛秉铭.防原医学教材.中国人民解放军军事医学科学院,1984,51.
- 3 Scheuck RR, Gilberti Mr and Pittsburgh F. Extremity radiation necrosis surgical treatment. Archswg, 1970, 100: 729.
- 4 杨惠新.人外周血 TB 淋巴细胞乳酸脱氢酶同功酶谱型.上海免疫学杂志,1983,3: 335.

(1997 年 5 月 4 日收稿)

(1997 年 5 月 29 日修回)

(上接第 170 页)

计意义。多因素分析同早期研究结果类同,但年平均剂量对全因死亡似有负效应,未见对肿瘤死亡有影响,在多暴露因素、多水平统计分析中,Poisson 模型比经典的单因素统计方法所计算的结果更合理和可靠。合并研究(国内或国际之间)是辐射流行病学中的一个发展方向,在大样本基础上,获得可靠的辐射健康效应评价<sup>[6]</sup>。英国三家核工厂(AEA AWE and Sellafield),美国三家核工厂(Hanford, Rocky and ORNL),和 Cardis 等分析美国(Hanford, Rocky and ORNL),英国(AEA AWE and Sellafield)和加拿大(AECL)职工死亡资料分析,在全因和肿瘤死亡上未见辐射对职工健康有害效应,并有阴性结果趋势<sup>[7,8]</sup>。研究结果表明,我国核燃料元件扩散厂辐射防护措施安全和可靠,未见辐射对健康有害效应,但也不能排除健康工人效应和低剂量刺激效应。

### 参考文献

- 1 National Research Council Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation, Health Effects on Populations of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation (BEIR V), National Academy of Sciences, Washington, DC, 1990.

- 2 李伟林,等.核燃料元件厂和气体扩散厂工人死因回顾性调查.中华放射医学与防护杂志,1995,15(4): 264.
- 3 孙世荃主编.中国核工业辐射流行病学研究.北京:原子能出版社,1994,52.
- 4 Frome EL, et al. The analysis of rates using Poisson regression models. Biometrics, 1983, 39: 665.
- 5 Preton PL. Regression analysis of grouped survival data using additive and multiplicative models: command summary (manual). Hiroshima, Japan: RERF, 1985.
- 6 Cardis E, et al. Protocol of combined analysis of cancer mortality among nuclear industry workers. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer (IARC), Internal Report No. 89/005, 1989.
- 7 Carpenter L, et al. Combined analysis of mortality in three United Kingdom nuclear industry workforces, 1946~1988. Radiat Res, 1994, 138: 224.
- 8 Gilbert EL, et al. Updated analysis of combined mortality data for workers at the Hanford site, Oak Ridge National Laboratory and Rocky Flats Nuclear Weapons Plant. Radiat Res, 1993, 136: 408.

(1996 年 10 月 7 日收稿)

(1996 年 12 月 4 日修回)