

·放射生物学·

# 切尔诺贝利核事故受照射人员生物标本数据库的建立

李雨 Кравцов ВЮ Шантырь ИИ Астафьев ОМ Федорцева РФ  
Aleksani SS 闵锐 蔡建明

**【摘要】** 目的 建立一种简易的核事故受照射人员生物标本库, 准备用于研究小剂量电离辐射对人体作用。方法 将血液标本固定于滤膜上加以封存, 血液标本常规涂片染色保存和保存一部分头发。结果 收集 1162 例人体生物标本, 其中 958 例切尔诺贝利核事故清理工作人员, 46 例其他核事故受照射人员, 158 例对照组人员, 这些生物标本附有完整的信息数据。结论 建立的生物标本数据库对于更加详尽获取辐射生物效应信息、回顾性研究辐射对人类机体作用机制, 具有重要的理论和实践价值。

**【关键词】** 事故, 辐射; 生物标本库; 切尔诺贝利

**【中图分类号】** Q-34 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-4114(2006)06-0356-03

## The biotic sample bank of Chernobyl nuclear accident

Li Yu<sup>1</sup>, Кравцов ВЮ<sup>2</sup>, Шантырь ИИ<sup>2</sup>, Астафьев ОМ<sup>2</sup>, Федорцева РФ<sup>2</sup>  
Aleksanin SS<sup>2</sup>, MIN Rui<sup>1</sup>, CAI Jian-ming<sup>1</sup>

(1. Department of Radiation Medicine in Navy Medicine Faculty, The Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; 2. All-Russia Center of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg 194044, Russia)

**【Abstract】 Objective** To build a simple and easy biologic sample bank from irradiated people in nuclear accident, for the long time research of biological effect of low dose ionization radiation on people. **Methods** The blood sample is fixed on a piece of filter paper and sealed up in plastic bottle for keeping, blood sample scribble on glass lice, fixed and dyed as routine clinic examination, and still, reserve a slice of hair of the examined people. **Results** Having built a biologic sample bank which from 1162 human body. The samples are come from 958 liquidators of Chernobyl nuclear accident, 46 people in other nuclear accident and 158 people as control groups. It is also having much information details. **Conclusions** If the biologic sample bank is combined with the modern bimolecular technique, maybe have much meaningful for the theory and practice of radiobiology.

**【Key words】** Accident, radiation; Biological specimen banks; Chernobyl

切尔诺贝利核电站事故及其造成的灾难性后果, 说明人类在研究掌握核能技术的工业文明进程中存在巨大的风险。在深入研究原子能过程中, 人类目前还没有非常可靠的技术可以完全免除辐射对机体的作用。

在核技术研究发展的同时, 20 世纪出现了一个旨在研究辐射对人体组织器官效应的新学科——放射生物学。然而, 迄今为止, 人类对小剂量电离辐射的生物效应及其防护领域的知识积累和应用技术是很有限的。

发生于 1986 年 4 月的切尔诺贝利核事故使数百万人遭受灾难。直接在切尔诺贝利核事故现场工作的事事故清理工作人员有 80 万之多, 事实上这些人都受到照射, 其中一些人已经去世。对这样一个人类有史以来独一无二的大规模核事故进行放射生

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30270421)

作者单位: 1. 200433 上海, 第二军医大学海医系放射医学教研究 (李雨, 闵锐, 蔡建明); 2. 194044, St. Petersburg, All-Russia Center of Emergency and Radiation Medicine Кравцов ВЮ, Шантырь ИИ, Астафьев ОМ, Федорцева РФ, Aleksanin S S)

通讯作者: Кравцов В Ю (E-mail: psn@arccrm.spb.ru)

物学调查研究,是非常合理且必要的<sup>[1]</sup>。尽管人类自然科学发展很快,但是对待像切尔诺贝利这样事故受照人员处理的方法学、急救学以及对其进行完全客观的评价都还存在很多问题。随着时间流逝,我们应该尽快想办法为今后研究创造条件。一个可以采用的方案就是为切尔诺贝利核事故受照者建立人体生物标本数据库,有关国家已经进行这方面的有益尝试<sup>[2]</sup>。鉴于事故后参与工作的事后清理工作者的资料数据相当准确详实,根据他们的工作区域和逗留时间可以准确判定他们的受照剂量<sup>[3]</sup>,我们主要以这部分人员作为研究对象,对切尔诺贝利核事故受照人员建立了生物标本数据库。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

俄罗斯联邦政府医疗辐射数据记录(Российский Государственный медико-дозиметрического регистр, РГМДР)。

无菌操作装置及标本保存器材:超净台,95%乙醇,吸管,移液器,滤纸,聚乙烯酰胺塑料小瓶和塑料小袋。

临床常规血液涂片采用姬姆萨固定染色方法和器材。

### 1.2 方法

整个实验操作流程如下:

(1)查阅 РГМДР,选定居住于加里宁格勒、诺夫格勒和圣彼得堡三地的受试人员对象共 1162 例,其中 958 例为切尔诺贝利核事故清理工作者,46 例为其他核事故受照人员,138 例为当年居住在俄罗斯西北部的对照人员。

(2)按计划分期分批在医院无菌环境依临床常规采取指端毛细血管外周血,然后分别常规玻片涂片固定、染色和滤纸保存血凝块。

(3)使用滤纸保存血凝块的具体步骤:把普通滤纸浸泡于 95% 的乙醇处理,将这些滤纸干燥后包装备用;在滤纸上滴上待保存血液并迅速在红外线灯下干燥,再次将血液标本浸泡于 95% 的乙醇后在无菌状态下晾干;将载有标本的滤纸夹在洁净的滤纸之间,这些滤纸连同头发(见下述)放入消毒的塑料小瓶盖紧,用石蜡将小瓶密封;将小瓶标识,置避光阴凉处保存。

(4)同时剪取受照射人员的头发置入准备好的

聚乙烯酰胺小袋中,与上述制备的血液标本保存在同一小瓶密封保存。

(5)同时由临床检验人员用上述血液标本涂片、固定、染色,进行常规检验血细胞成分分析,记录后保存。

(6)这个收集的 1162 例标本用于研究小剂量电离辐射对人体作用的生物标本数据库还附有以下信息:受试人员身份证号码、姓名,父姓,出生日期,居住地;参与切尔诺贝利核事故救援工作的具体开始和结束日期;官方检测注册记录的受照辐射剂量(对照组没有该项);制备标本之时疾病情况;血细胞成分的总体情况;血液白细胞成分的具体情况等等。

(7)将每一选定人员的标本制成 5 个复本,其中 2 个复本经消毒后保存供远期研究使用,另外的 3 个复本供近期专门研究和其他的综合研究使用。

## 2 结果

俄罗斯联邦紧急状态部下属的“全俄罗斯急救与放射医学中心”(Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины, ВЦЭРМ)负责制定和实施这个实验计划,负责选定事故受照人员及采集生物样本,负责建立这些样本的保存方法以保证其可以安全存放数十年乃至一个世纪。还负责建立这些人员的特殊健康档案,继续长时间关注受照和健康的关系。该计划经过了国际专家的评估,被俄罗斯联邦政府予以授权执行(RSSN 2145/1705/2000)。

已经调查选定了 958 例切尔诺贝利核事故清理工作者和 138 例当年居住在俄罗斯西北部对照组人员作为取材对象,按照统一规格和方式制作干燥血凝块标本、血液涂片标本和头发标本。表 1 至表 4 记录了这些标本的基本情况。

## 3 讨论

表中所有的援引数据来源于 РГМДР,因而在此基础上进行的进一步研究结果应该被视为真实、可靠的。

我们的保存方法可能有重要的实践意义,它不需要将标本置入较大的容器(例如冰箱,冰柜,液氮罐)也可长期保存,降低了保存的代价,而且在事故情况下也可以大规模使用。用该方法获取和保

表1 被研究的切尔诺贝利事故清理工作者和当年对照组人员的地域分布

地域	事故清理工作者(例数)	对照组(例数)
加里宁格勒	400	60
诺夫格拉德	33	60
圣彼得堡	221	18
总计	958	138

表2 被研究人员参加切尔诺贝利核事故清理工作的年份分布

开始工作年份	例数	百分比例 (%)
1986	533	55.6
1987	260	27.1
1988	127	13.3
1989-1990	23	2.4
未知	15	1.6

表3 被研究人员参加切尔诺贝利核事故救援工作的受照射剂量情况

剂量 (cGy)	例数	百分比例 (%)
<10	290	30.4
10~20	131	13.7
21~30	185	19.4
31~40	2	0.1
41~50	2	0.1
未知	348	36.3

表4 被研究人员的年龄分布情况

年龄	事故清理工作者		对照组人员	
	例数	%	例数	%
30岁以下	0	0	10	7.2
30~40岁	157	16.4	37	26.8
41~50岁	409	42.7	43	31.2
50岁以上	392	40.9	48	34.8

存的生物标本可供长期研究使用。

这个来源于切尔诺贝利核事故清理工作人员和对照组人员的生物标本数据库还附有详尽的相关信息,它位于俄罗斯圣彼得堡的 ВЦЭРМ,随着切尔诺贝利事故相关人员的不断就诊和进一步调查,这个标本库还将不断得到新的补充。

凭借这个生物标本数据库,设想可以开展以下几个方面的研究:

(1)随着更精确的生物测量技术方法的进展,可以更加客观准确获知切尔诺贝利核事故相关人员的

的受照射剂量。

(2)根据这种精确修正过的准确受照剂量与临床出现的症状对比研究,可能更加深入客观得知电离辐射生物效应的“剂量-效应关系”,由此还可以进行不同地区在辐射事故以后医学措施反应状态的比较性研究。

(3)有助于完善生物剂量指示计的研究,更加准确评价电离辐射对生物组织的作用以及后果。

(4)有助于进一步了解目前在放射生物学领域未知的电离辐射致病原理,例如用分子生物学方法进行辐射致基因突变方面的研究<sup>[4]</sup>,我们正在尝试这方面的工作。

(5)该标本数据库与俄罗斯联邦政府医疗辐射数据记录相关联<sup>[5]</sup>,无论是对特定的个人病例还是整个受照射群体的相关疾病(例如肿瘤学,血液病学)研究都将有好处。

最后还应该指出的是,建立这样一种可以长期保存受照人员生物标本数据库的简单方法还可用于辐射事故现场,这种情况下所获取的相关数据应该比事故后获得的数据更加直接可靠。

#### 参 考 文 献

- 1 WHO. An overview health effect of the Chernobyl accident(Sheet WHO/303). The 11th Coordination and Planning Meeting of the WHO. Kiev: Ukraine, 2006.
- 2 Detours V, Wattel S, Venet D, et al. Absence of a specific radiation signature in post-Chernobyl thyroid cancers. Br J Cancer, 2005, 92(8): 1545-1552.
- 3 Krychkov VP, Chumak VV, Kosterev VV, et al. The problem of dose for Liquidators of ChNPP Accident and the possibility of its Decision by fuzzy Sets method. Book of ANS Radiation Protection and Shielding Topical Conference, American Nuclear Society, 1998. 562-567.
- 4 Ciampi R, Knauf JA, Kerler R, et al. Oncogenic AKAP9-BRAF fusion is a novel mechanism of MAPK pathway activation in thyroid cancer. J Clin Invest, 2005, 115(1): 94-101.
- 5 Шантырь ИИ, Макарова НА, Астафьев ОМ, И ДР Методика выделения группповышенного риска утраты здоровья среди участников аварийно-восстановительных работ на ЧАЭС-С-Пб: ВЦЭРМ МЧС России, 2001. 20.

(收稿日期: 2006-09-29)