

日本福岛核事故后归国人员体表放射性核素污染检测分析

杨树强, 徐孝华, 陈晓文, 王艳青, 赵镁嘉, 沈彦恒, 周怡睿

摘要: [目的] 对日本核事故后的归国人员进行体表放射性核素污染检测与分析。[方法] 对可疑受污染人员进行护照号、航班号、身份证等证件的核查, 以确定受检人员为日本归国人员; 对其进行 α 、 β 和 γ 放射性核素污染检测。[结果] 日本核事故后的归国人员体表放射性核素污染程度接近本底水平, 远低于《人员体表放射性污染处理技术方案(试行)》中天然本底 3 倍以上判断标准, 且各检测组(包括检测地点本底)之间比较中 α 、 β 和 γ 放射性核素污染检测结果差异均无统计学意义($P>0.05$)。[结论] 日本核事故后的归国人员体表放射性核素污染接近本底水平, 未构成健康危害。

关键词: 核泄漏; 核辐射事故; 体表放射性核素污染检测

Analysis of Body Surface Radionuclide Contamination of the Persons Returned from Japan after Fukushima Nuclear Disaster YANG Shu-qiang, XU Xiao-hua, CHEN Xiao-wen, WANG Yan-qing, ZHAO Mei-jia, SHEN Yan-heng, ZHOU Yi-rui (Department of Nuclear Radiation, Shanghai Pulmonary Hospital, Shanghai 200433, China). Address correspondence to XU Xiao-hua, E-mail: xiaohua621218@sina.com • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To detect and analyze the radionuclide contamination on body surface of the persons returned from Japan after the nuclear leak accident. [Methods] Personnel passport numbers, flight numbers, identity cards and other documents were verified for screening the returnees from Japan. Alpha, beta and gamma radionuclide contamination were detected among the suspected persons. [Results] The levels of surface radionuclide contamination of returnees were close to the background level and much less than 3 times of the natural background level provided in *Treatment program of radionuclide contamination on body surface* issued by Chinese Center for Disease Control and Prevention. There were no significant differences in α , β and γ radioactive contamination levels among the test groups (including the site background group) ($P>0.05$). [Conclusion] The levels of radionuclide contamination on body surface of returnees from Japan after the nuclear leak accident were close to the natural background and did not pose any health hazards.

Key Words: nuclear leak; nuclear radiation accidents; surface detection of radionuclide contamination

2011 年 3 月 11 日, 日本本州岛宫城县以东海域发生里氏 9.0 级特大地震, 并激发强烈海啸, 特大地震加海啸引发了拥有 6 个机组的福岛第一核电站发生放射性物质泄漏和氢气爆炸, 造成特大核事故。因其对环境污染和公众安全的特殊性而迅速引起周边国家和世界各地的关注, 造成公众对核事故不同程度的心理恐慌。为了应对日本福岛核事故后的归国人员检测及污染处理, 消除其恐慌心理, 根据核事故对日本周边地区污染程度、污染扩散范围和人员污染可能性, 进而开展了针对人员体表放射性核素污染的检测工作。同时, 对心理恐慌者进行了心理疏导。本研究拟就此次日本核事故后的归国人员检测结果进行分析, 以期减轻“核恐慌”造成的社会心理负担提供客观依据。

[基金项目] 上海市公共卫生三年行动计划

[作者简介] 杨树强(1979—), 男, 硕士, 技师; 研究方向: 放射防护;

E-mail: yangsqiang2006@126.com

[通信作者] 徐孝华主任医师, E-mail: xiaohua621218@sina.com

[作者单位] 上海市肺科医院核辐射科, 上海 200433

1 对象与方法

1.1 对象

于 2011 年 3 月 21 日至 2011 年 5 月 25 日选取由日本归国后主动要求检测的人员为对象, 包括由日本返回上海的因公出差人员, 因私赴日本学习、生活与旅游人员, 因公派往日本抢险救援和新闻媒体工作者以及由日本来上海居住的境外人员。检测对象均进行护照号、航班号、身份证等证件的核查确认。

1.2 仪器与方法

LB124 型 α/β 表面污染测量仪(德国 Berthold 公司), 由中国计量科学研究院刻度, α/β 的平均表面活度响应(R)分别为 29.57 、 $72.77 \text{ s}^{-1} \cdot \text{Bq}^{-1} \cdot \text{cm}^2$, 检测方法参见《人体体表放射性核素污染处理规范》^[1]。TPM903B 型门框式 γ 污染检测仪(德国 Thermo 公司), 响应时间为 1 s , 可对受 γ 放射性核素污染人员进行快速检测、筛查。

1.3 统计分析

数据用平“均值 $\pm$ 标准差”($\bar{x} \pm s$)表示, 采用 SPSS 17.0 进行分析, 组间比较采用方差分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况

2011 年 3 月 11 日,日本地震造成福岛核事故后,上海市肺科医院接到较多人员的电话咨询及检测要求,其中包括为数不少的国内公众。检测期间共有 56 人接受了体表放射性核素污染检测,其中 45 人来自东京;其他市县 7 人;福岛和日本来沪货船各 2 人,但均距福岛核事故地点 60 km 以外。检测对象在日本停留期间较为重视自身防护(戴口罩、手套、喝瓶装水、减少出门次数以及增加洗浴次数等)。另外,电话和检测现场咨询的内容大多围绕核事故的危害及放射性核素污染对自身健康的影响,检测对象表现出一定程度的恐慌心理,其中有 1 例恐慌严重者自觉呕吐感。对此类心理恐慌人员,通过体格检

查、体表放射性核素污染检测、放射性生物检测、日本同地区来上海检测人员之间的对比及卫生部和中国疾病预防控制中心发放的日本福岛核事故相关科普知识等方法对其进行心理疏导,最终排除了其恐慌心理。

2.2 归国人员体表放射性核素污染检测

由日本福岛核事故后归国人员体表放射性核素污染检测结果可见,检测结果均接近或略高于检测地点本底水平,但仍低于核事故期间中国疾病预防控制中心颁发的《人员体表放射性污染处理技术方案(试行)》^[2]中的判断标准(天然本底 3 倍以上),且各检测组(包括检测地点本底)之间比较中 α 、 β 、 γ 放射性核素污染检测结果差异均无统计学意义($F=1.331$, $P>0.05$; $F=1.888$, $P>0.05$; $F=1.350$, $P>0.05$),见表 1。

表 1 日本福岛核事故后上海归国人员体表 α 、 β 、 γ 放射性核素污染检测结果

地震后停留地点	检测人数	α (mBq/cm ²)		β (mBq/cm ²)		γ (计数/s)	
		范围	均值	范围	均值	范围	均值
福岛	2	0.676~1.015	0.812 ± 0.162	165~201	187 ± 15	3662~3684	3673 ± 16
东京	45	0.034~1.015	0.507 ± 0.290	152~192	176 ± 6	3366~3700	3584 ± 78
其他市县	7	0.338~0.676	0.643 ± 0.103	166~186	176 ± 5	3540~3673	3637 ± 46
日本来沪货船	2	0.440~1.015	0.643 ± 0.272	172~175	173 ± 1	3558~3632	3595 ± 52
合计	56	0.034~1.015	0.541 ± 0.277	153~201	176 ± 7	3362~3700	3594 ± 75
检测地点本底值	—	0.034~1.015	0.638 ± 0.373	150~180	167 ± 11	3358~3364	3522 ± 85

[注]表内数据未扣除检测地点本底。

3 讨论

本次日本福岛核事故,主要泄漏物质为 ¹³¹I 和 ¹³⁷Cs,此类放射性核素的烟羽扩散及地面沉积会对人体产生外照射和内照射,因此对日本归国人员进行了相关放射性核素污染检测。当检测到有体表放射性核素污染时,则应根据污染范围和程度进行相应的去污洗消处理,以避免二次污染^[3]。此外,对此类人员还应通过特定仪器或方法进行内污染判断和测定,并根据污染进入方式、分布模式、放射性核素在器官的沉积、放射性活度、污染的理化特性^[4]来综合判定其生物学和可能的健康影响,继而决定是否需采取放射性核素促排措施^[5]。

由检测结果可见,日本福岛核事故后的归国人员体表放射性核素污染均接近或略高于检测地点本底水平,但不构成健康危害。主要原因为:(1)归国人员自身防护意识较好,没有或很少受到放射性核素污染;(2)核事故发生时,离事故发生地点较远,最近者也超过 60 km,且归国较早,较少受到放射性核素污染;(3)由于宣传力度的加大,很多前来检测的人员已经进行过多次洗浴或更换衣物,致使检测没有发现疑似污染者。

此外,检测结果还反映出:核事故引起的公众社会心理影响和效应非常显著;严重的社会、心理不良影响对人体造成的健康危害,甚至远比辐射所致影响和危害大得多^[6]。因此,应加强对公众进行核能、核反应堆等相关知识的普及宣传,提高对核和辐射事故的认识,进而减轻公众“核恐慌”心理;同时,

应做好各级核和辐射事故应急演练工作,切实提高各部门应对核和辐射突发事件的应急响应能力,最大限度地减少核事故所致人员伤亡和健康危害,保障公众身体健康和生命安全,维护社会稳定。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ/T 216—2009 人体体表放射性核素污染处理规范[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [2] 中国疾病预防控制中心. 中国疾病预防控制中心发布的《人员体表放射性污染处理技术方案(试行)》[EB/OL]. (2011-03-22). <http://wenku.baidu.com/view/8bdb561e964bcf84b9d57b98.html>.
- [3] CALDICOTT DG, EDWARDS NA, TINGEY D, et al. Medical response to a terrorist attack and weapons of mass destruction[J]. Emerg Med (Fremantle), 2002, 14(3): 230-239.
- [4] IAEA. Diagnosis and treatment of radiation injuries. Safety reports series No.2[R]. Vienna: IAEA, 1998.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GB/T 18197—2000 放射性核素内污染人员医学处理规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [6] 郭力生. 切尔诺贝利核电站事故的辐射影响与防护措施[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(2): 138-140.

(收稿日期: 2011-12-29)

(英文编审: 黄建权; 编辑: 郭薇薇; 校对: 葛宏妍)