

全国核辐射突发事件卫生应急能力现状分析

袁龙, 付熙明, 雷翠萍, 孙全富

中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所, 北京 100088

摘要: **目的** 调查和评估我国核辐射卫生应急能力现状。**方法** 对照职责任务设计调查表, 采用问卷调查方式在全国范围内开展核辐射卫生应急能力调查, 收集调查数据并评估我国核辐射卫生应急工作情况。**结果** 目前从整体上看我国已经基本建立了核辐射突发事件卫生应急体系, 对核辐射突发事件具备一定的应对能力, 但调查数据也暴露出目前我国核辐射突发事件应急工作存在的一些薄弱环节。省级救治网络已经不能满足当前需要, 重点地区市、县级监测、救治能力较弱, 缺乏相关培训。**结论** 建议各级卫生健康部门有针对性地采取措施, 完善救治网络, 建成区域中心, 并加强基层核辐射救治、监测能力建设, 进一步提高我国核辐射突发事件卫生应急响应能力。

关键词: 核辐射突发事件; 卫生应急; 全国调查; 救治能力; 监测能力

中图分类号: TL75⁺2 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2019)01-0028-05

Analysis on current status of medical response capability to nuclear or radiological emergencies in China

YUAN Long, FU Xianning, LEI Cuping, SUN Quanfu

National Institute for Radiological Protection, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100088 China

Abstract: **Objective** To investigate and evaluate the current of medical response capability to nuclear or radiological emergencies in China. **Methods** The questionnaire was designed according to the duties and responsibilities, and was used to conduct the nationwide survey of medical response capabilities to nuclear or radiological emergencies. The survey data were collected to assess medical response capabilities to nuclear or radiological emergencies in China. **Results** At present China has established a medical response system for nuclear or radiological emergencies, and has certain response ability to nuclear or radiological emergencies. However, the survey data also revealed that there still exists some vulnerable fields in the current medical response framework. The provincial-level treatment network can no longer meet the current needs. The municipal-level and county-level monitoring and treatment capabilities in key regions are weak, and relevant trainings are insufficient. **Conclusion** It is recommended that health authorities at all levels take targeted measures to improve the treatment network, to establish regional centers, and to strengthen grassroots treatment and monitoring capabilities for further enhancing medical response capabilities to nuclear or radiological emergencies in China.

Key words: Nuclear or Radiological Emergencies; Medical Response; Nationwide Survey; Treatment Capability; Monitoring Capabilities

Corresponding author: SUN Quanfu, E-mail: sunquanfu@nirp.chinacdc.cn

我国的核能发展十分迅速,截至 2017 年 12 月底已有 38 台核电机组并网发电,分布在 8 个省区,占全部发电量的 3.56%;在建核电机组 19 台,是全球在建核电机组最多的国家^[1]。根据国家核电发展规划,到 2020 年我国核电总量将达到建成 5 800 万千瓦,在建 3 000 万千瓦的规模;届时将约有 50 余个机组,装机容量占全国发电总装机总量的 5%^[2]。然而,核辐射是一把“双刃剑”,在造福于人类的同时,严重事故及大

量放射性物质泄漏的事件仍有发生,造成人员伤亡^[3]。1986 年前苏联切尔诺贝利核事故和 2011 年日本福岛核事故给人们敲响了警钟^[4-5]。我国周边国家和地区现有约 100 台核电机组在运行^[1],一旦发生严重事故对我国境内可能造成影响。同时,我国有约 32 万余枚放射性同位素和 17 余万台射线装置^[6],平均每年发生各类辐射事故 20 余起,个别事故可能造成严重的人员伤亡。

因此,发生核辐射突发事件时,能及时、有效地开展卫生应急处置,最大程度地减少事故或事件造成的人员伤亡和社会影响,对于保障人民身心健康、维护社会稳定具有重要意义。我国经过近年的积极建设,全国核辐射卫生应急体系基本建立,并在历次核辐射突发事件应急中发挥了重要作用^[3]。为分析和评估我国核辐射突发事件卫生应急能力现状,开展了全国核辐射突发事件卫生应急能力调查工作。利用调查数据对全国核辐射突发事件卫生应急能力和水平进行了评估,并提出下一步工作建议。同时,填报的数据和信息可为卫生计生行政部门在核辐射事件发生时应急指挥、调度、协调、科学决策提供依据,有效提高核辐射突发事件卫生应急准备与响应能力。

1 材料和方法

本次调查采用分层多阶段典型抽样方法,调查方式为问卷调查。调查范围覆盖全国 31 个省(自治区、直辖市),核设施所在地和重点边境地区 49 个地市、41 个县;调查对象为国家、省、市、县四级医疗机构、疾控机构和卫生计生行政部门。本次调查单位共计 385 个,包括核辐射损伤救治机构 132 个(省级 37 个、市级 56 个、县级 39 个),放射卫生防护机构 132 个(省级 32 个、市级 53 个、县级 47 个),卫生计生行政部门 121 个(省级 31 个、市级 49 个、县级 41 个),见表 1。通过梳理卫生计生部门的核辐射卫生应急职责任务,根据机构类型(核辐射损伤救治机构、放射卫生防护机构、卫生计生行政部门)和级别(省、市、县级),设计了不同的调查表。调查内容主要包括应急职责、经费保障、专业人员、培训演练、物资装备等,综合设施设备、人才队伍、培训演练等情况。

表 1 接受调查的各类医疗卫生机构情况

机构类别	级别	调查数
核辐射损伤救治机构	省级	37
	市级	56
	县级	39
放射卫生防护机构	省级	32
	市级	53
	县级	47
卫生计生行政部门	省级	31
	市级	49
	县级	41
合计		385

本次调查采用 Epidata 软件建立调查数据库,由专人负责建库和下发录入程序,并对数据录入提供技术

指导,省级指定机构人员负责数据汇总、录入和审核。填报过程中,组织专家对部分填报单位进行了调研和督导,核实填报数据,发现问题,及时更正;填报结束后,对填报数据统一进行了汇总和复核,利用 STATA 和 SPSS 软件进行数据处理,完成数据分析,对我国核辐射突发事件卫生应急能力现状进行评估。

2 结果

2.1 核辐射损伤救治能力 省级核辐射损伤救治机构能力状况:①急救和危重症人员救护能力:调查结果显示 76.5% 的机构具备现场急救、危重症人员救护能力,58.8% 的机构具备污染伤员急救能力;②人员分类检测能力:61.8% 的机构具备辐射伤员分类和放射性污染检测能力;③污染伤员处置能力:55.9% 的机构具有污染伤员的伤口去污能力,58.8% 的机构具有污染伤员的转运能力,44.4% 的机构具有伤员的全身去污洗消能力;④放射病救治能力:64.7% 的机构具有急性外照射放射性和放射性皮肤损伤救治能力;58.8% 的机构具有内污染治疗的能力;⑤指导服用碘片和公众心理援助能力:67.7% 的机构具有指导公众服用稳定碘片和公众心理援助能力(见表 2)。总体看,省级核辐射损伤救治机构超过 50% 基本具备核辐射损伤医学救援能力,约 30% 救治能力比较强。而内污染患者救治和外污染伤员的处置能力普遍较弱。经济发达省份放射卫生监测能力强,北部、西部经济欠发达省份能力比较弱。

市级核辐射损伤救治机构能力状况:①急救能力:39.3% 的机构具备现场急救能力,46.4% 的机构具备伤员急救能力;②分类检测能力:17.9% 的机构具备辐射伤员分类能力,8.9% 具备放射性污染检测能力;③转送能力:19.6% 的机构具备放射性污染伤员转运能力;④指导服用碘片和公众心理援助能力:16.1% 的机构具有指导公众服用稳定碘片能力,21.4% 的机构具有公众心理援助能力(见表 2)。总体看,市级核辐射损伤救治机构约有 40% 具备现场急救和院内急救能力,约 20% 具备辐射损伤的初步处置能力。

县级核辐射损伤救治机构能力状况:①急救能力:26.3% 的机构具备现场急救能力,31.6% 的机构具备伤员急救能力;②分类检测能力:13.2% 的机构具备辐射伤员分类能力,5.3% 具备放射性污染检测能力;③转送能力:13.2% 的机构具备放射性污染伤员转运能力;④指导服用碘片和公众心理援助能力:7.9% 的机构具有指导公众服用稳定碘片能力,15.8% 的机构具有公

众心理援助能力(见表 2)。总体看,县级核辐射损伤救治机构基本都不具备核辐射损伤初步处置能力。

表 2 核辐射损伤救治机构救治能力情况

救治能力	省级		市级		县级	
	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)
现场急救能力	26	76.5	22	39.3	10	26.3
危重症人员救护能力	26	76.5	N/A	N/A	N/A	N/A
伤员急救能力	N/A	N/A	26	46.4	12	31.6
污染伤员急救能力	20	58.8	N/A	N/A	N/A	N/A
辐射伤员分类能力	21	61.8	10	17.9	5	13.2
放射性污染检测的能力	21	61.8	5	8.9	2	5.3
放射性污染伤员伤口去污能力	19	55.9	N/A	N/A	N/A	N/A
放射性污染伤员转运能力	20	58.8	11	19.6	5	13.2
急性外照射放射病救治能力	22	64.7	N/A	N/A	N/A	N/A
放射性皮肤损伤救治能力	22	64.7	N/A	N/A	N/A	N/A
内污染治理的能力	20	58.8	N/A	N/A	N/A	N/A
伤员全身去污洗消能力	15	44.4	N/A	N/A	N/A	N/A
指导服用稳定碘能力	23	67.7	9	16.1	3	7.9
公众心理援助能力	23	67.7	12	21.4	6	15.8

2.2 核辐射卫生应急监测防护能力 省级放射卫生防护机构核辐射卫生应急监测能力现状:①放射性检测:93.6%的机构可开展现场辐射水平检测,93.6%的机构可开展表面污染检测,71.0%的机构可开展食品放射性检测,77.4%的机构可开展饮用水放射性检测,仅 3.2%具备体外计数器测量体内污染的能力;②剂量估算:71.0%的机构具有现场模拟剂量估算能力,67.7%具有染色体畸变分析估算生物剂量的能力,96.8%的机构具备 X 射线、 γ 射线个人剂量监测能力,29.0%可以开展内照射剂量估算能力;③核素分析:74.2%的机构具备 γ 能谱分析能力,35.5%的机构具备 Sr-89/90 分析能力,35.5%的机构可以开展³H 分析;④体表外污染去污能力:64.5%的机构具备外污染去污能力(见表 3)。可以看出,50%以上省级放射卫生防护机构基本具备了现场辐射水平检测、食品饮用水检测和人员表面污染检测能力;30%的机构可以开展人员去污和关键核素分析工作。经济发达省份放射卫生监测能力强;北部、西部经济欠发达省份能力比较弱。

市级放射卫生防护机构核辐射卫生应急监测能力现状:①放射性检测能力:38.5%的机构具有现场辐射水平检测能力,32.7%具有表面污染检测能力;②食品和饮用水采集、预处理能力:28.9%的机构具备饮用水样品采集、预处理能力,38.5%具备食品样品采集和预处理能力(见表 3)。可以看出,有核设施和重点地区的市级放射卫生防护机构中,约 30%可以根据职责开展放射卫生应急监测。

县级放射卫生防护机构核辐射卫生应急监测能力现状:①放射性检测能力:10.6%的机构具有现场辐射水平检测能力,仅 2.1%具备表面污染检测能力;②食品和饮用水采集、预处理能力:10.6%具备食品饮用水样品采集和预处理能力(见表 3)。可以看出,有核设施和重点地区的县级放射卫生机构约 10%具备初步了放射卫生监测能力。

2.3 应急体制机制建设 地方卫生计生行政部门成立本级核辐射突发事件卫生应急领导小组情况,结果为省级 83.3%、市级 67.4%、县级 56.1%;地方卫生计生行政部门制定核辐射卫生应急预案情况,省级 83.3%、市级 59.2%、县级 53.7%;地方卫生计生部门与其他相关核和辐射应急部门间工作协调机制建立情况,与本级政府应急办建立工作协调机制,省级 50.0%、市级 18.4%、县级 17.1%,与部队卫生部门建立工作协调机制,省级 50.0%、市级 6.1%、县级 0%,与同级环保部门建立工作协调机制,省级 50.0%、市级 16.3%、县级 9.8%。可见,市、县两级卫生计生行政部门领导小组和预案建设比较薄弱,仅有约 60%的市级、50%的县级部门完成了相关建设;各级卫生计生部门建立多部门工作协调机制的比例均低于 50%,特别是地市、县两级较少建立部门间协调机制(见表 4)。

2.4 应急经费保障情况 各级核辐射损伤救治机构、疾控机构普遍存在核辐射卫生应急专项经费不足的问题。近 3 年,省级救治机构仅 8 家(21.6%)拥有专项经费,其中建设经费 400~500 万元不等,运行经

费 1 至 13 万元不等;地市级救治机构仅 3 家(5.3%)拥有专项经费,数量为 1~10 万元;县级救治机构均没有专项经费。省级疾控机构仅 4 家(12.5%)有专项经费,其中建设经费 350~800 万元不等,运行经费

10~20 万元不等;市级疾控机构仅 3 家(5.6%)有专项经费,数量为 20~70 万元;县级疾控机构仅 1 家(2.1%)有专项经费(5 万元)。

表 3 放射卫生防护机构核辐射卫生应急能力情况

卫生应急能力	省级		市级		县级	
	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)
现场辐射水平检测能力	29	93.6	20	38.5	5	10.6
表面污染检测能力	29	93.6	17	32.7	1	2.1
X/γ 射线个人剂量监测能力	30	96.8	N/A	N/A	N/A	N/A
现场模拟剂量估算能力	22	71.0	N/A	N/A	N/A	N/A
染色体畸变分析估算生物剂量	21	67.7	N/A	N/A	N/A	N/A
γ 能谱分析能力	23	74.2	N/A	N/A	N/A	N/A
⁸⁹ Sr· ⁹⁰ Sr 分析能力	11	35.5	N/A	N/A	N/A	N/A
³ H 分析能力	11	35.5	N/A	N/A	N/A	N/A
内照射剂量估算能力	9	29.0	N/A	N/A	N/A	N/A
体外计数器测量体内污染能力	1	3.2	N/A	N/A	N/A	N/A
饮用水样品采集、预处理能力	N/A	N/A	20	38.5	5	10.6
食品样品采集、预处理能力	N/A	N/A	15	28.9	5	10.6
食品放射性检测能力	22	71.0	N/A	N/A	N/A	N/A
饮用水放射性检测能力	24	77.4	N/A	N/A	N/A	N/A
体表外污染去污能力	20	64.5	N/A	N/A	N/A	N/A

表 4 卫生计生行政部门应急体制机制建设情况

级别	成立核辐射突发事件		制定核辐射		与本级核应急		与部队卫生部门		与环保部门	
	卫生应急领导小组		卫生应急预案		办建立协调机制		建立协作机制		建立协调机制	
	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)	机构数	百分比(%)
省级	20	83.3	20	83.3	12	50.0	12	50.0	12	50.0
市级	33	67.4	29	59.2	9	18.4	3	6.1	8	16.3
县级	23	56.1	22	53.7	7	17.1	0	0.0	4	9.8

3 讨论

近年来,原卫生部 and 原国家卫生计生委逐步开展了核辐射医疗救治基地及队伍网络建设,通过近些年的运行,救治网络在核辐射突发事件处置及重大活动保障中发挥了应有的作用。但随着我国及周边国家核能核技术的快速发展、周边核试验和边疆反恐形势的严峻,我国核辐射卫生应急工作面临新的挑战。调查发现,目前我国核辐射突发事件卫生应急工作存在一些薄弱环节,新建核电站省份和高风险地区基层核辐射卫生应急能力亟待加强。

3.1 目前存在的问题和风险点

省级救治网络不能满足当前需要,监测能力有待提高。随着核设施的增加及重点边境地区形势日趋复杂,原有省级救治网络分布已不能满足当前需求。特别是“有核”省份面临的压力较大,在重点边境地区(如东北)缺少有突出核辐射损伤救治特色的区域性

医疗中心;省级医疗机构综合能力虽较强,但收治放射病人极少,缺乏临床经验。省级放射卫生防护机构核辐射卫生应急基础监测能力较强,但缺乏内污染监测等技术要求较高的能力。

市县级救治和监测能力均薄弱,职责分工不明确。“有核”地区市、县级医疗机构,分别仅有 18%、13% 具备辐射伤员分类能力,9%、5% 具备基本放射性污染检测能力,多数地区无相关硬件配备和能力建设,基本不具备放射性污染伤员分类救治能力。“有核”地区市、县级疾控机构,分别有约 70%、90% 不具备基本核辐射卫生应急现场监测能力,且未制定标准操作规程。由于核辐射突发事件卫生应急的专业性和特殊性,需要专业的技术培训和演练,基层专业队伍普遍存在培训与演练欠缺的问题。33% 的市级、44% 的县级卫生计生行政部门未制订核辐射卫生应急预案;部分已制定应急预案的部门,也存在职责分工不明确等问题,缺乏实际可操作性;80% 以上的

市县级卫生计生行政部门未与军队、环保等部门建立相关工作协调机制,不利于核辐射突发事件应急工作的开展。

各级专业机构均缺乏运维经费。全国核辐射损伤救治机构配备的层流病床有 90 张,但由于缺乏运维经费,大部分闲置或挪作他用。各级放射卫生防护机构由于常年缺乏运维经费,设备老旧,现有监测能力难以发挥。在有核设施的地区,95% 的市级机构、98% 的县级机构没有应急专项工作经费。

3.2 下一步工作建议

健全救治网络,建成区域中心。通过推进核辐射损伤救治基地建设,健全全国救治网络,提高省级机构救治和监测能力。根据地域划分,在核电大省或边境地区重点省份选取基础较好的机构加强建设,发挥区域救治中心作用。对继往已建基地部分老旧设备进行更新,保障基地发挥应有的作用。充分利用省级综合医院的医疗资源(如层流病床),对卫生应急人员进行专项培训,做好救治及监测等能力储备。

加强培训演练,提高基层能力。着重加强核设施及重点地区市、县两级指定医疗机构及乡镇卫生院相关人员的核辐射卫生应急基础培训及演练,为市、县级相关医疗、疾控机构配备基本设备,使其具备核辐射损伤现场救治、监测采样及防护等基础卫生应急处置能力。同时,建议“有核”地区省份卫生计生部门,尽快明确核设施所在地区及重点边境地区市、县级医疗卫生机构有关职责分工,并制定应急预案,建立与其他相关部门的工作协调机制。

加大经费投入,重视运维保障。积极推进核辐射损伤救治基地建设,根据需求,在重点省份建立国家级或区域救治基地。列支专项运维经费,对已建基地老旧设备进行更新,建立运维保障机制,保持完善应

急能力。加大基层经费投入,尽快填补西部薄弱地区、核设施所在地及重点地区市、县级救治、监测能力空白。

我国核能核技术事业快速发展,国际局势日趋复杂化,对我国核辐射突发事件卫生应急工作提出新的要求。目前从整体上看,我国已经基本建立了核辐射突发事件卫生应急体系,各级核辐射损伤救治机构和放射卫生防护机构对核辐射突发事件具备一定的应对能力,物资装备和人才队伍建设均有一定基础,基本能够在核辐射突发事件应急响应中发挥作用。但通过全国调查也暴露出目前我国核辐射突发事件应急体系存在的薄弱环节,各级卫生健康机构应有针对性地采取措施,加强核辐射救治、监测能力建设,完善救治网络,进一步提高我国核辐射突发事件卫生应急响应能力。

参考文献

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. IAEA Power Reactor Information System [DB/OL]. [2017-12-31]. <https://pris.iaea.org/pris/>
- [2] 国家核电发展规划.《核电中长期发展规划(2011~2020 年)》[Z].
- [3] 苏旭.中国放射卫生进展报告(2009—2014)[M].北京:中国原子能出版社,2015:107-119.
- [4] 雷翠萍,孙全富,苏旭.核和辐射突发事件卫生应急中的危机沟通[J].中国预防医学,2013,14(6):250-251.
- [5] 苏旭,孙全富.日本福岛第一核电站事故的卫生应对[J].中华放射医学与防护,2012,32(2):113-115.
- [6] 国家核安全局.国家核安全局 2017 年报[EB/OL].http://nnsa.mee.gov.cn/zhxx_8953/haqnh/201809/P020180920510203309013.p

收稿日期:2018-11-01