

## 核医学的环保监管对策与研究

宋志艳, 宋福祥, 杨 勇

中图分类号: R147 文献标识码: C 文章编号: 1004-714X(2007)04-0412-01

【摘要】 目的 为保护环境和确保核医学的放射性同位素的应用安全。方法 依据国家相关法规标准。结果 提出了对于放射源、放射性药品及放射性废物的管理措施。结论 要加强核医学的安全监管

【关键词】 核医学;放射源;环保;对策

随着社会经济进步和核医学技术的快速发展,世界上生产的所有的放射性核素中,约有 80%~90% 用于医学上。近年来,随着新的医疗诊断和治疗项目不断涌现,放射性同位素使用的种类和剂量大幅增加,核医学安全管理的内容变得日益复杂。辐射事故的危害性是众所周知的,一旦发生核医学安全事故,将对环境和人类健康构成威胁。近年来,随着国家对核医学放射源、放射性药物的使用安全、放射性废物处理排放的法规建设和监管力度日益加大,核医学安全管理问题变得至关重要。

## 1 放射源的管理

各医院的核医学使用的设备中如 ECT PET/CT 活度计中要使用校准源,一般有  $^{137}\text{Cs}$   $^{133}\text{Ba}$   $^{68}\text{Ge}$  等。随着核药房的成立和不断完善,医院里的活度计上校准源大部分已经送城市放射性废物库,医院自己不再进行分装等高活度大剂量的操作,由核药房直接提供所需的药品。核医学设备所用的校准源,有的是固定在设备上,与设备永久固定在一起,在设备报废时再去处理放射源,这类源按照要求退役后送城市放射性废物库;有的是随设备一起购进,但有专用容器贮存放射源,在每次使用设备前用于校正仪器,北京市各医院有这类放射源的单位都有专用贮存场所,保存在保险箱中,有防盗门,并有监视器 24 h 监视,并要求各单位要做好放射源使用登记。但这类源经过一年或两年就需要进行换源,由于这类源全是进口放射源,每次要到国家环保总局办理进口审批,由于单枚放射源活度较低,建议由进口商统一到国家环保总局办理豁免审批。

## 2 放射性药品的管理

使用放射性药品的医院是提前到生产厂家进行按需订货,一般不贮存放射性药品。但生产厂家有时会在上班之前将药品送到医院,放射性药品交接手续没有进行。还有放免分析用

的试剂药盒,一般采用邮寄方式送货。

(1)新改扩建核医学或放免室,必须办理建设项目环境影响评价审批手续,委托环评资质单位编制环境影响评价报告表,提交相关证明材料报北京市环保局审批。项目建设完成后试运行三个月内到环保局办理建设项目竣工环境保护验收手续。项目退役后需办理退役监测、审批手续。

(2)医院必须取得环保部门核发的辐射安全许可证,许可内容含非密封放射性物质一项,一般是乙、丙级开放型放射性工作场所。按照你单位的日等效最大操作量确定你单位工作放射性场所的分级,这里可以允许有三到五年的增量,但不能超过你所申请的开放型放射性工作场所的级别。

(3)每半年办理一次放射性同位素的转让审批手续,申请每批每次用量及半年最大使用量。半年后要办理备案手续,统计半年的使用量。

(4)各医院根据你所使用的放射性同位素情况制定管理规章制度,包括辐射防护管理机构、放射管理制度、操作规程、培训制度、应急预案、放射性废物管理规定等。

(5)开放型放射性工作场所要实行分区管理,布局合理。贮存放射性同位素场所和操作场所要设置明显的放射性标识,以免造成不必要的照射。

(6)辐射工作人员必须佩戴个人剂量计,并定期进行监测。

## 3 放射性废物的管理

核医学产生的放射性废物包括有废旧放射源和放射性废物(含注射针头、放射性废纸、废手套等)。

废旧放射源返回生产厂家或送城市放射性废物库。和出口放射源须到国家环保总局办理审批手续,可以先将放射源转让给代理进出口商(必须有辐射安全许可证),由代理商办理出口审批手续。送城市放射性废物库的废旧放射源拿到五联单后须到环保部门办理送贮备案和许可证上放射源的注销手续。

核医学产生的放射性废物主要有  $^{99\text{m}}\text{Tc}$   $^{18}\text{F}$   $^{125}\text{I}$   $^{131}\text{I}$   $^{14}\text{C}$

通过研制先进的安全装置,确保辐射源的安全应用如门机联锁装置,软件控制程序,安全柜之类的装置,在运输中采用 GPS 同时,进一步完善安全措施,如在贮源罐、放射源贮存及使用场所,设置醒目的警示标志和警示语。

总之,预防放射性事故的发生,首先要加强放射性相关企业自身的安全管理,从安全制度的制定和严格执行上下工夫,不放过每一个细节,同时加强安全防护装置建设。

## 参考文献:

- [1] 范深根, 贺青华, 侯庆梅等. 放射性同位素应用中的辐射防护概况与事故分析[J]. 中国辐射卫生, 2000 9(4): 200-205
- [2] 张继勉. 天津市工业用放射源仪表的防护剂量调查[J]. 中国辐射卫生, 1997 6(1): 37

- [3] 李全太, 林俊明, 孙作忠. 浅谈小型密封放射源的安全防护管理[J]. 中国辐射卫生, 1998 7(1): 17
- [4] 李全太, 朱建国, 官庆超等. 154枚小型密封放射源安全防护状况调查[J]. 中国辐射卫生, 1997 6(1): 27
- [5] 孙健, 汪春亮. 小型密封放射源安全贮存的几点做法[J]. 中国辐射卫生, 1998 7(4): 245
- [6] 谢华, 范辉堂. 一起丢失放射源事故的处理与分析[J]. 中国辐射卫生, 1998 7(2): 112
- [7] 李光明, 何玉庆, 章军. 放射性物质丢失事故的原因分析及对策[J]. 中国辐射卫生, 2001 10(1): 7
- [8] 范深根. 我国放射事故概况与原因分析[J]. 辐射防护, 2002 22(5): 277-281

(收稿日期: 2007-03-19)

# 安阳市电离辐射应用基本状况调查分析

康智忠<sup>1</sup>, 邢海平<sup>1</sup>, 王诗斌<sup>2</sup>, 崔国勤<sup>2</sup>, 梁宪军<sup>1</sup>, 崔建国<sup>1</sup>

中图分类号: TL75 文献标识码: C 文章编号: 1004-714X(2007)04-0413-01

**【摘要】** 目的 为掌握安阳市电离辐射应用现状及基本情况, 更好地开展放射卫生监督检测管理, 同时为卫生行政部门制定本地区电离辐射技术应用规划提供依据。方法 采用填写调查表的方法对本市所有应用电离辐射技术的企事业单位进行现状及基本情况调查。结果 基本摸清了安阳市电离辐射技术应用现状及基本情况。结论 安阳市电离辐射技术在临床医学影像诊断方面的应用, 已接近全国水平, 但其他方面的应用有所欠缺, 且分布不均衡。  
**【关键词】** 电离辐射; 应用状况; 调查分析

电离辐射发现迄今虽然只有一百多年的历史, 但电离辐射技术现已应用到各行各业, 涉及医学方面的尤其广泛, X射线诊断学、核医学和介入放射肿瘤学等医用辐射技术在疾病的诊断与治疗中发挥了独特的作用, 已成为现代医学不可或缺的重要组成部分; 电离辐射技术在工业上的应用也很广泛, 如工业X射线探伤、测井、称重、厚度测量、示踪技术、荧光及光谱分析等方面<sup>[1]</sup>。为了掌握安阳市及各县电离辐射技术应用现状的基本情况, 更好地开展放射卫生监督检测管理, 切实保障放射工作人员及患者和公众的健康安全, 并为卫生行政部门制定本地区卫生发展规划提供依据, 开展本次调查。

## 1 材料和方法<sup>[2]</sup>

1.1 资料来源 对安阳市及所属五县(市)、所有应用电离辐射的企事业单位进行电离辐射技术应用现状及基本情况调查。调查资料截止日期为 2007年 3月 30日。  
1.2 调查方法 制定调查表, 统一规范调查程序及数据采集填写; 对参加调查的人员进行统一培训, 掌握调查方法。调查表数据整理统计并分析。

## 2 调查结果

作者单位: 1 安阳市疾病预防控制中心, 河南 安阳 455000 2 安钢集团公司; 3 内黄县疾病预防控制中心  
作者简介: 康智忠, 男, 副主任医师, 从事放射卫生工作。

<sup>3</sup>H等。各单位要设专用废物暂存间, 放射性废物要分类存放, 标明日期和核素。随着核药房的发展, 产生的放射性废物越来越少, 符合废物减量化原则。但也存在一些单位产生的放射性废物转给核药房的现象。对于长半衰期的放射性废物必须送城市放射性废物库, 短半衰期的放射性废物暂存适当时间经监测、审批解控后按医疗垃圾处理。

## 4 讨论

4.1 放射性废物处理 放射性废物是指含有放射性核素或被放射性核素所污染, 其浓度或活度浓度大于审管机构确定的清洁解控水平, 预期不会再被利用的废弃物。目前比较有争议的是<sup>99m</sup>Tc、<sup>18</sup>F放射性废物, 以前在卫生管理时规定是放射性废物在 10个半衰期后可以处理。按照国家标准<sup>[1]</sup>要求申报豁免基础的豁免水平: <sup>99m</sup>Tc活度浓度是 10<sup>5</sup> Bq/kg, <sup>99</sup>Tc活度浓度是 10<sup>7</sup> Bq/kg, <sup>18</sup>F活度浓度是 10<sup>4</sup> Bq/kg, <sup>99m</sup>Tc、<sup>18</sup>F半衰期分别是 6.02h、1.83h, 核医学诊断 80%都使用<sup>99m</sup>Tc, 但<sup>99</sup>Mo有 86%衰变成<sup>99m</sup>Tc, <sup>99m</sup>Tc也有 14%衰变成基态<sup>99</sup>Tc<sup>[2]</sup>, 而<sup>99</sup>Tc的半衰期是 2.13×10<sup>5</sup> a, 半衰期较长, 所以放射性废物应慎重处理。

2.1 电离辐射技术在临床医学诊断上的应用现状(表 1)  
表 1 电离辐射技术在临床医学影像诊断上的应用现状

区域	人口数 (万)	应用 单位数	从业 人数	专用 X射线机台数				X-CT	其他 X 射线机	磁共振
				牙片机	乳腺机	碎石机	DR/CR			
市区	102	26	226	6	9	6	4	13	46	10
安阳县	93	31	43	2	1	1	—	2	32	1
汤阴县	45.3	13	36	—	1	1	—	2	18	—
内黄县	70	22	47	—	—	1	—	4	21	—
滑县	121	20	36	1	1	1	—	6	25	1
林州市	98	26	48	1	1	2	—	9	37	1
合计	529.3	138	436	10	13	12	4	36	179	13

2.2 电离辐射技术在临床核医学的应用现状 安阳市市区内设核医学科的单位共有三家, 临床核医学设备有 ECT一台、肾图仪 3台、吸碘仪 4台、骨密度仪 2台、扫描机 2台、活度计 2台(缺乏 PET、SPECT、γ相机等高精尖设备); 开展的具体工作有放射性药物敷贴、放射性药物介入治疗、放射性药物诊断; 应用的放射性核素主要有<sup>99m</sup>Tc、<sup>131</sup>I、<sup>125</sup>I、<sup>89</sup>Sr、<sup>32</sup>P, 各县无核医学科, 临床核医学在县级医疗机构的应用为零。  
2.3 电离辐射技术在临床介入治疗及放射肿瘤学的应用现状(表 2)

4.2 注射放射性药品后患者的管理问题 国家标准<sup>[1]</sup>只规定了对接受<sup>131</sup>I放射性治疗的患者其体内放射性活度降低至 400MBq之前不得出院, 其他接受放射性治疗的患者其体内放射性物质降至一定水平后可以出院。而对用于放射诊断的患者没有明确要求。从管理上要求必须设立注药后患者的专用候诊室, 在专用候诊室停留一定时间后可以离开, 注射放射性药品的患者尽量与他人保持一定的距离。一个注射 9.25×10<sup>8</sup> Bq(25mCi) <sup>99m</sup>Tc放射性药品的患者用 inspecto 辐射剂量率仪在身体表面 10cm处测量结果为 370μSv/h, 在注射放射性药品 3h后用 inspecto 辐射剂量率仪在患者身体表面 10cm处测量结果为 8.6μSv/h, 在 2.5m处测量结果为 0.18μSv/h, 各医院要加强注射放射性药品后患者管理, 并公示告知患者和家属有关辐射防护措施的指导, 避免其他人员受到不必要的照射。

参考文献:  
[1] GB1871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准 [S].  
[2] C克勒尔. 放射化学基础[M]. 北京: 原子能出版社.  
(收稿日期: 2007-03-26)