

介入放射学工作者剂量水平监测和新防护器材的研制^{*}

刘伟琪 王小林¹ 任礼华 裴永法 龚高全¹

(上海医科大学放射医学研究所, 上海 200032)

中图分类号: R143 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2000)04-0215-02

介入放射学(intervention radiology)介绍的是医生在手术前、手术中或者与其它检查或治疗中用放射学方法为引导的各种操作。这类操作有插入导管进行引流、排石、管腔重建、扩张或栓塞小血管及灌注药物等。这类操作大多需要较长时间在 X 射线透视下直接在视诊床边进行检查或治疗,从而使受检者和工作人员受到较大的剂量^[1,2]。为此国内外介入放射学医务工作者和辐射防护工作者都在努力寻求妥善、合理的解决方法。我们对附属医院某些介入操作的工作人员进行了辐射剂量监测并结合国内外较成熟的经验研制了新的防护器材。

1 介入放射学工作者剂量水平监测

1.1 材料与方法

采用 FJ-377 型热释光剂量仪: LiF(Mg、Cu、P)热释光剂量元件(中国防化院生产),并经剂量部门刻度校正。被监测的介入放射学设备分别为 PHILIPS BV-300 和 PHILIPS BV-1200 C 型臂 X 射线机(配加数字减影装置),现场实测时分别在介入工作者头部、胸部和腹部(铅围裙外)放置剂量元件,分别监测肝癌介入治疗和心导管介入治疗工作者单次操作的受照剂量。

1.2 监测结果

对 20 例肝癌介入治疗工作者单次操作的受照剂量监测结果如表 1 所示,对 38 例心导管介入治疗工作者单次操作的受照剂量监测结果如表 2 所示。

1.3 结果分析

表 1 肝癌介入治疗工作者单次操作受照剂量

曝光时间(min)		受照剂量(μ Sv/次)					
范围	平均	头部		胸部		腹部	
		范围	平均	范围	平均	范围	平均
9.3~44.5	21.7	12.5~195	51.8	26.0~417	139.7	104~690	219

表 2 心导管介入治疗工作者单次操作受照剂量

介入病种	曝光时间(min)		受照剂量(μ Sv/次)					
	范围	平均	头部		胸部		腹部	
			范围	平均	范围	平均	范围	平均
射频消融	35~99	54	8.9~192	68	49~429	159	107~741	281
PTCA	34~160	105	51.5~173	106	70~320	135	161~428	301
冠状动脉造影	10~25	16	27.1~280	130	45~150	92	82~276	188
埋起博器	5.2~14	8.8	11.0~43	30	22~176	105	39~281	166
二尖瓣扩张	30~45	36	85~186	127	77~205	180	181~362	256

1.3.1 介入放射学工作者接受的辐射剂量,就个体而言存在明显差异。即使同一病种,在同一台 X 射线机上诊疗,受照剂量可相差数倍至数十倍,这主要是由于患者病情、操作者熟练程度、曝光条件(时间、管电流、管电压)等不同所引起的。

1.3.2 介入放射学工作者年辐射剂量水平比常规医用 X 射线诊断辐射剂量高数倍至数十倍,以上述二种介入治疗单次操作胸部平均受照剂量在 130~140 μ Sv/次为例,全年按 250 个工作日,每天做 2 个病例来计算,则年剂量将达 65~70 mSv/a 已超出我国防护规定的年剂量限值 50 mSv/a,但目前未发现超过限值的情况,主要原因医生工作量尚小,有的医生每周只分摊到 1~2 个病例。另外,少数医生怕麻烦,个人剂量计未按规定佩带,造成年剂量偏低。

2 介入防护器材的研制

2.1 设计依据

根据介入放射学工作者受辐射剂量较高的情况,参照国外介入放射防护的经验^[3,4],根据 C 型臂 X 射线机球管旁无遮拦和 X 射线经病人的散射射线较强的特点以及不能妨碍介入操作等原则,设计、研制了一套介入防护器材。

2.2 防护器材组成

防护器材由三部分组成: A 球管旁铅橡胶帘,主要由一块 600×700 mm 铅橡胶(0.5 mmPb 当量)外覆尼龙布组成,将它扦插入床台下预先装好的道轨,把位于床台下的球管完全屏蔽起来。 B 床旁含铅玻璃钢板,主要由二块尺寸分别为 600 mm×200 mm×12 mm 和 600 mm×150 mm×12 mm 含铅玻璃钢板(0.3 mmPb 当量)组成,将它们用特殊的铰链固定在床台边,使它们能简单、自如地翻上或翻下,用它们可屏蔽经病人身体的散射射线,同时又不妨碍医生操作和病人的上下。 C 活动含铅有机玻璃屏,主要由一块 500 mm×600 mm×8 mm 含铅有机玻璃(0.2 mmPb 当量)和一个上下可伸缩,底座有滑轮的活动支架组成,介入操作时可将 C 移至病人上方,使工作者上身与影像增强器等隔开。

2.3 防护效果试验

2.3.1 试验条件 标准人体模型, X 射线管电压 70kV, 管电流 2.6 mA, 照射时间 20 min。

2.3.2 防护材料对散射线的屏蔽效果 将铅橡胶帘、含铅玻璃钢板、含铅有机玻璃 3 种材料放在介入操作时的位置,并在材料的前后放置热释光元件,在上述试验条件下,测定 3 种材料对散射线的屏蔽效果,结果分别为 99.7%, 97.6% 和 93.3%。

2.3.3 防护效果 在上述条件下,介入工作者使用新研制的防护器材后防护效果测试结果如表 3 所示。

^{*} 卫生部基金资助课题

¹ 上海医科大学附属中山医院

作者简介: 刘伟琪(1945~),男,江苏人,研究员,主要从事辐射剂量与防护和放射性环境监测研究。

3 结果和讨论

表3 介入防护器材防护效果测试结果

测试部位	肝癌治疗受照剂量(μSv)			心血管造影受照剂量(μSv)		
	无屏蔽	有屏蔽	减弱(%)	无屏蔽	有屏蔽	减弱(%)
头	187.6	42.9	77.1	105.3	54.5	48.2
胸	247.0	55.8	77.4	232.9	96.6	58.5
腹	229.7	8.9	96.1	132.1	5.5	95.8
膝	370.8	7.7	97.9	550.5	29.9	94.5
左手	1473	586.8	60.0	533.9	179.5	66.4
右手	235.6	176.1	25.3	57.6	29.1	49.5

3.1 根据国外报导和我们监测结果,介入放射工作者的受照剂量比较高,若工作量较足时,年剂量可能会超过国家防护规定 50 mSv/a,因此必须加强防护器材研制和剂量监测工作。

3.2 使用新研制的介入防护器材对工作人员受照剂量减少有明显效果,其中腹、膝部尤为明显,减低 94.5%~97.9%,胸、头部减低 48.2%~77.4%,手部也有不同程度减低,而且使用后对医生操作无明显影响。

3.3 防护器材 C 活动含铅有机玻璃屏,虽然可自由移动,但由于床旁防护板 B 不能放得离病人很近,防护效果较差,如改做成屋顶行走式防护屏,效果将提高很多。另外,含铅有机玻璃的铅当量宜在 0.5 mmPb 当量上下。

参考文献:

[1] Vano E, Amanz I, Sastre JM. Dosimetric and radiation protection considerations based on some cases of patient skin injuries in interventional cardiology[J]. Radiol, 1998, 71: 510-6.
[2] 电离辐射源与效应[R]. UNSCEAR, 1993. 报告. 北京: 原子能出版社, 1995. 230.
[3] 伊势 孝雄, 山崎 昭一, 朝仓 勉. 心脏カテーテル検査における術者の被曝低減用プロテクタセット[J]. 日本放射線技術学会雑誌, 1997, 53: 144.
[4] 才田 寿一, 吉岗 孝之, 奥西 孝弘. 新しい血管撮影用放射線防護具の開発[J]. 日本放射線技術学会雑誌, 1997, 53: 1-7.

收稿日期: 1999-12-02

一起 24 枚放射源丢失事故的调查与分析

王尚柏 杨志平 方远华

(安徽省卫生防疫站, 合肥 230061)

1996 年 4 月 4 日, 我站接到一起放射事故报告, 位于宿州市的某酒厂有 24 枚放射源下落不明。这么多的放射源丢失在我省还是首次, 在全国也较罕见。为了吸取教训, 更好地加强对放射源的管理工作, 现将这次事故的调查处理情况报告如下。

1 事故概况

1.1 事故时间 不详, 据分析在 1993 年 8 月至 1996 年 3 月 19 日期间内。

1.2 事故地点 某酒厂清选车间 2 楼平台。

1.3 事故性质 责任事故

1.4 事故级别 二级事故

1.5 事故类别 三类丢失放射性物质事故

2 事故经过

1989 年 5 月某酒厂未经当地卫生、公安部门审批, 擅自从中科院同位素研究所(在郑州)购进 24 台料位计(含 24 枚铯-137 放射源, 每枚活度为 $(3.0 \sim 3.7) \times 10^8$ Bq 不等), 后安装在该厂清选车间用于控制料位。1993 年 8 月因单位停产及使用效果不理想, 该厂在未采取任何安全防护措施的情况下, 就将 24 枚放射源卸下将其置于清选车间 2 楼露天平台上。直到 1996 年 3 月, 宿州市卫生局公共卫生监督所对该单位进行经常性卫生监督监测时, 才了解到上述情况。这引起了放射防护监督员的重视和警觉, 立即到现场进行监测, 发现 24 枚放射源下落不明。该厂立即组织人员查找并发动群众提供线索, 同时向当地公安部门报案, 由于原厂领导及经办人已换, 给调查工作带来很大困难, 直到 1996 年 4 月 4 日该厂才确定 24 枚放射源已全部丢失, 并立即报告省卫生防疫站。

3 事故处理

我站接到宿州市卫生防疫站的放射事故报告后, 当即向省卫生厅和公安厅作了汇报, 省卫生厅和公安厅对此事十分重视, 迅速组成联合调查组深入厂内进行现场调查制定搜寻方案。经过两天紧张地搜寻, 调查组共追回放射源 8 枚, 以后经“专案组”一个月的认真查找, 仍未找到其他 16 枚放射源的下

落。

4 事故原因

事故的主要原因有三: 首先是该单位法制观念淡漠, 未经卫生、公安部门许可, 非法购置、使用放射源; 其次是该单位无安全意识, 放射源管理混乱, 有关职能科室责任不清, 无放射防护管理规章制度和安全防护措施; 三是当地放射卫生部门监督不力, 监督覆盖率和监督频次低。

5 事故后果

这起放射事故丢失放射源之多、时间跨度之长, 各级政府对此事的高度重视、搜寻范围之广(涉及 3 个省)在我省都是空前的。由于各级政府的大力支持和各级卫生、公安部门的通力合作, 才没有使此事的社会影响扩大。对 20 余名可能受照射人员进行了剂量估算, 受照剂量最大者未超过 25 mSv, 至今尚未发现人员伤亡和放射污染的恶性事件, 但由于还有 16 枚铯-137 放射源失落在社会上, 故潜在危害不容低估。

这起事故耗用了大量的人力、物力, 直接经济损失达 20 余万元, 间接经济损失近 10 万元。

6 经验教训

该起放射事故, 在当地造成了一定的不良社会影响, 对当地公众安全构成了一定的潜在危害, 其性质是严重的, 教训十分深刻, 从这起放射事故也暴露出我省在放射卫生监督管理方面存在的一些薄弱环节, 要想在我省杜绝放射事故的发生任重而道远。我们必须加强以下几方面的工作, 防止放射事故的发生。

6.1 要进一步加大对放射卫生法规的宣传, 尤其是要加强对有关单位领导的宣传和公众的宣传, 使他们认识到放射防护的重要性和放射源的危害性。

6.2 要严把放射源订货关, 加强预防性卫生监督。

6.3 严格放射工作许可登记制度, 加大对非法从事放射工作的单位或个人的处罚力度。

6.4 加强放射卫生的经常性卫生监督, 提高监督的覆盖面和监督频次。

6.5 加强放射工作单位的自主管理意识, 督促其建立健全各项放射防护安全管理制度, 并严格遵守。

收稿日期: 2000-06-21

作者简介: 王尚柏(1958~), 男, 安徽合肥市人, 副主任医师, 主要从事辐射防护与辐射效应研究。