

外照射个人剂量监测在放射工作人员健康监护中的作用

林涌钦¹, 张群芳², 刘祖森¹, 李智民¹, 吴子俊¹

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2007)04-0433-02

【摘要】 目的 总结分析深圳市放射工作人员个人剂量监测结果和健康状况及其相关性, 为保障放射工作人员的健康提供依据。方法 通过职业流行病学现况调查和统计分析方法, 按照个人剂量监测规范和职业健康体检规范的要求, 对全市放射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查, 并对两者结果的相关性进行分析。结果 我市放射工作人员人均年剂量当量为 $0.218 \text{ mSv} \cdot \text{a}^{-1}$, 体检异常率为 2.57% , 两者之间差异不存在显著性。结论 深圳市放射工作人员职业性受照剂量水平与健康现状之间不存在直接关系。

【关键词】 外照射; 个人剂量; 放射工作人员; 健康监护

放射工作人员个人剂量监测是放射防护工作的重要组成部分, 也是放射工作人员健康管理的重要内容, 它可以较准确地提供职业放射工作人员受照剂量的信息。个人剂量监测数据是客观评价放射工作场所防护水平、管理水平以及放射病诊断、治疗的重要科学依据。笔者依据国家标准《职业性外照射个人监测规范》^[1]和《放射工作人员健康标准》^[2]对 2006 年度深圳市放射工作人员进行个人剂量监测和职业健康体检, 并对两者的相关性进行分析, 现将调查结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 个人剂量监测仪器 测读仪器为 FJ-427A1 型微机热释光剂量仪和 RGD-3B 型热释光剂量仪; 剂量监测器为 GR-200T 型 LF(MgCpP) 玻管剂量计; 退火设备为 FJ-411B 型热释光退火炉。

1.1.2 健康检查所用仪器 心电图机、B 超机、全自动生化分析仪、全自动血球计数仪等。

1.2 方法

1.2.1 个人剂量监测方法 剂量计由深圳市职业病防治院统一制备、测量, 各受检单位专人负责发放、监督佩戴和回收; 按照《职业性外照射个人监测规范》(GBZ428-2002) 要求每人佩戴一个剂量计于左胸前或工作服右领上。监测周期为二个月, 全年分六个周期不间断进行, 每单月 5 至 10 日为剂量计换发时间。每周发还给本底剂量计, 在计算中扣除本底值。

1.2.2 健康检查方法 按照《职业健康监护管理办法》(卫生部令第 23 号)^[3]附件 1 和附件 3 确定体检项目; 按照《放射工作人员健康标准》(GBZ98-2002) 对体检结果进行评价。

1.2.3 数据处理

作者单位: 1 深圳市职业病防治院, 广东 深圳 518001; 2 深圳市西乡卫生监督所, 广东 深圳 518102
作者简介: 林涌钦 (1972~), 男, 广东汕头人, 大学本科, 主管医师, 主要从事职业卫生、放射卫生管理工作。

1.2.3.1 个人剂量数据处理 把个人剂量监测的探测阈定义为非放射工作场所对照监测的标准差 3 倍, 当监测结果低于探测阈时, 为统一数据, 以探测剂量的一半统计^[4]。

年剂量当量按下式计算:

$$H = 12 K / n \cdot f (X_g - X_b) \cdot Q$$

式中: H —年剂量当量; K —刻度系数; n —监测月数; f —“照射量—吸收剂量”的转换系数; X_g —个人剂量计读数平均值; X_b —本底剂量计读数平均值; Q —线质系数 (取 1)。

1.2.3.2 统计学处理 对不同放射工种和不同级别医院放射工作人员人均剂量当量和体检异常率进行相关性分析; 在不同剂量区间对放射工作人员体检结果异常率 [异常率 (%) = 体检异常总人数 / 体检总人数 $\times 100\%$] 进行 χ^2 分析。

2 结果

2.1 不同工种放射工作人员个人剂量监测与健康检查结果 (表 1) 将不同工种放射工作人员的人均年剂量当量与体检异常率进行相关分析 ($n=8$ $\nu=6$ $r=0.3656$ $t=0.9621$), 两者相关性差异无显著性 ($P>0.05$)。说明不同工种放射工作人员所接受的照射剂量大小与体检异常率高低差异无显著性。

2.2 不同级别医院医用 X 射线诊断工作人员的受照水平和体检结果 (表 2) 将不同级别医院放射工作人员的人均年剂量当量与体检异常率进行相关分析 ($n=4$ $\nu=2$ $r=0.2710$ $t=0.3982$), 两者相关性差异无显著性 ($P>0.05$)。说明不同级别医院医用 X 射线诊断工作人员所接受的照射剂量大小与体检异常率高低差异无显著性。

2.3 不同剂量区间放射工作人员健康检查结果 (表 3) 将全市放射工作人员所接受的剂量水平按不同剂量区间进行分类统计, 各剂量区间放射工作人员的体检异常率差异用 χ^2 进行检验, ($\chi^2=0.6037$ $P>0.05$)。各剂量区间体检异常率差异无显著性, 说明放射工作人员的受照剂量水平与健康状况无直接关系。

16 cm 时, 屏前与屏后所处空间散杂射线的辐射水平趋于平衡。

(3) 防护屏可调, 定位准确、操作灵活、简便、省时、省力, 经临床应用能满足不同机型和不同身高、体型的受检者立位摄片 (胸片、颈椎片) 的防护要求, 既不丢失诊断信息, 又能有效地减少受检者非照射部位的受照剂量, 具有推广应用价值。X 射线受检者立位摄片可调式防护屏于 2007 年 6 月 20 日被国家知识产权局授予实用新型专利权 (证书号: 第 914605 号, 专利号: ZL200620096655.4)

参考文献:

- [1] 郑均正、岳保荣、李述唐, 等. 我国“九五”期间 X 射线诊断的医疗照射频率水平 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000 20(增刊): 94-97
- [2] 张丹枫、赵兰才编著. 辐射防护技术与管理 [M]. 南宁: 广西民族出版社, 2003: 97-105

(收稿日期: 2007-08-06)

表 1 不同工种放射工作人员个人剂量监测与健康检查结果

工种	人均年剂量当量 (mSv·a ⁻¹)	人均年剂量当量频数分布 (人次)				检人数	不适宜人数	异常率 (%)
		< MDL	MDL~5.49 mSv	5~19.9 mSv	> 20 mSv			
医用 X射线诊断	0.236	4 649	392	12	0	1 017	23	2.26
临床核医学	0.432	178	35	0	0	39	1	2.56
工业 X射线探伤	0.273	54	6	0	0	10	0	0.00
工业 X射线分析仪	0.025	485	0	0	0	82	2	2.44
密封源应用	0.416	96	18	0	0	21	1	4.76
辐照应用	0.473	88	12	2	0	18	1	5.56
射线装置生产	0.107	117	4	0	0	19	0	0.00
射线装置其他应用	0.100	678	18	1	0	115	6	5.22
合计	0.218	6 345	485	15	0	1 321	34	2.57

注: MDL为个人剂量测量系统的最低可探测水平

表 2 各级医疗机构医用 X射线诊断工作人员的人均年剂量当量和体检结果

医院级别	监测人次	人均年剂量当量 (mSv)	体检人数	不适宜人数	异常率 (%)
市级医院	2 442	0.158	482	10	2.07
区级医院	853	0.306	173	2	1.16
街道医院	975	0.332	201	7	3.48
民营医院	783	0.284	161	4	2.48
合计	5 053	0.236	1 017	23	2.26

表 3 不同剂量区间放射工作人员健康检查结果

受照剂量 (mSv)	体检人数	体检异常人数	异常率 (%)
< MDL	1 167	24	2.06
MDL~4.9	112	7	6.25
5~19.9	42	3	7.14
> 20	0	0	0.00
合计	1 321	34	2.57

注: MDL为个人剂量测量系统的最低可探测水平

3 讨论

(1) 我市从事不同工种的放射工作人员的人均年剂量当量范围为 0.025~0.473mSv,均低于国家规定限值的 1/20 以下,其中人均年剂量当量最大的工种是辐照应用,最小的是工业 X射线分析仪,全年监测中只有 15人次剂量当量达到调查水平,没有发现剂量当量超过 20mSv的人员。

(2) 全市放射工作人员个人剂量监测中,始终低于 5mSv 者占 99.8%,高于 5mSv者占 0.02%,全市放射工作人员年均剂量当量为 0.218mSv,低于全国个人剂量均值 (0.997mSv)^[5]和广东省个人剂量均值 (1.521mSv)^[6],其中以工业 X射线分析仪最低,为 0.025mSv。

(3) 各工种放射工作人员中,以医用 X射线诊断工作人员最多,监测人次占总人次的 73.8% (人员数占 77.4%)。说明医用 X射线诊断工作人员是集体剂量的主要贡献者,也是本年

度监测中达到调查水平最多次者,要注意加强对这部分专业技术人员防护,特别是对其中的介入放射工作者,要保证个人防护用品配套齐全和制订严格的操作规程。

(4) 不同剂量区间、不同放射工种和不同级别医院放射工作人员的人均年剂量当量与体检异常率之间不存在显著性差异,说明我市放射工作人员的职业性受照剂量水平与健康现状没有直接关系。其主要原因在于:一方面是各级医疗机构近几年通过防护改造,淘汰了绝大多数低毫安的 X射线机,基本上实现了隔室透视;另一方面,我市从 1999年开始,每年都举办二至三期放射工作人员培训班,经考核合格者,颁发《培训合格证》,从业人员的文化知识和专业技术水平较高,极少出现违章操作现象。

(5) 放射工作人员个人剂量监测在职业健康监护中的作用。佩戴个人剂量计是国家规定的对放射工作人员法定个人剂量监测的手段,《职业病防治法》第二十三条明确规定:保证接触放射线的工作人员佩戴个人剂量计。将放射工作人员个人剂量监测纳入职业健康监护的范畴符合法律、法规的要求^[7]。个人剂量数据终生存档,既作为评价辐射防护效能的重要参数,也作为估价放射工作人员是否受到辐射危害的依据。从某种意义上说,个人剂量监测数据存档与健康体检在放射工作人员自我保护中占有同等重要的地位。

参考文献:

[1] GBZ128—2002 职业性外照射个人监测规范[S].

[2] GBZ98—2002 放射工作人员健康标准[S].

[3] 卫生部令第 23号,职业健康监护管理办法[Z]. 2002

[4] 阚学贵.中国卫生监督统计报告工作手册[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996: 111

[5] 胡爱英.我国个人剂量监测工作现状和展望[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2004, 24(4): 377—379

[6] 贾育新,麦维基,刘小莲,等. 2002年广东省放射工作人员外照射个人剂量水平分析[J]. 中国职业医学, 2004, 31(4): 20

[7] 卫监督发[2006] 77号,卫生部关于放射工作人员个人剂量监测管理有关问题的批复[Z]. 卫生部公报, 2006: 3

(收稿日期: 2007—06—25)