

表 1 非检查区敏感器官对应皮肤表面接受剂量均值 (mGy)

检查部位	n	眼	甲状腺	乳腺	肺	肠	性腺
颅脑	8	—	691.8	376	321	270	192
颈椎	8	526	—	433	389	340	247
胸部	8	320	420	—	—	470	364
腹部	8	195	242	279	337	—	378
腰椎	8	238	282	397	499	—	478

由表 1 看出扫描用的条件越大, 距检查区域越近, 敏感器官接受的射线越多。

2.1 防护组受照剂量 (表 2 表 3) 防护组 40 例患者不同检查部位非检查区敏感器官对应皮肤表面接受照射剂量。

表 2 0.75mmPb 防护后非检查区敏感器官对应皮肤接受照射剂量均值 (mGy)

检查部位	n	眼	甲状腺	乳腺	肺	肠	性腺
颅脑	8	—	341	186	156	132	97
颈椎	8	260	—	217	192	171	124
胸部	8	161	242	—	—	231	179
腹部	8	102	124	133	163	—	201
腰椎	8	132	142	192	247	—	242

表 2 是实验中的意外值, 当表 1 测出后, 认为非检查区的射线为散射线, 其强度比较弱, 0.75 个铅当量铅皮完全能吸收掉, 测出的结果, 发现 0.75 个铅当量仅能吸收一半的散射线。采用 1.5mmPb 厚的铅橡皮进行防护, 测量结果见表 3。

表 3 1.5mmPb 防护后非检查区敏感器官接受剂量均值 (mGy)

检查部位	n	眼	甲状腺	乳腺	肺	肠	性腺
颅脑	8	—	42.2	33.2	34.7	26	19.4
颈椎	8	37.4	—	31	28.2	23	22.1
胸部	8	27.6	31	—	—	33.2	30.3
腹部	8	19.6	23.1	24.2	27	—	31
腰椎	8	23.4	24.6	30.1	32.4	—	31.6

根据表 1 与表 3 统计对照得出表 4。防护前和防护后均值检验, $t=28.32$, $P=1.24 \times 10^{-6}$, $P<0.001$ 防护前后射线剂量比较, 两组差异极显著。

表 4 统计学分析结果

非检查区敏感器官	防护前	防护后
眼	327.3	27
甲状腺	409.3	30.2
乳腺	371.5	39.6
肺	386.5	30.5
肠	360	27.4
性腺	331.8	26.8
均值 ($\bar{x} \pm s$)	364.4 \pm 28.91	30.25 \pm 4.43

3 讨论

国际放射防护委员会 (ICRP) 将辐射有害效应分为确定性效应和随机性效应^[2]。确定性效应: 照射全部组织或局部组织, 若能杀死相当数量的细胞, 而这些细胞又不能由活细胞的增殖来补偿, 则由此引起的细胞丢失或器官中产生的临床上可检查出的功能损害^[2]。确定性效应存在一个阈值剂量, 低于该值时, 因细胞丢失不多, 不会引起组织和器官的可检查到的功能性损伤。确定性效应损伤的严重程度与剂量呈正相关性, 随剂量的增加而增加^[1]。当照射剂量 $< 0.25 \text{ Gy}$ 时确定性效应不明显^[1], 表 1 非检查区域敏感器官最大接收剂量为 691.8 mGy, 明显小于 0.25 Gy 所产生的损伤确定性效应不明显, 这也是人们在接受 X 射线检查时, 射线会对人体产生损害意识上认识淡漠的原因。随机效应: 电离辐射可诱发癌症和产生遗传效应。辐射致癌存在剂量效应关系, 即随机性效应的发生几率与所接受的剂量是正相等, 所以小剂量射线的防护显得尤为重要。

非检部位射线的强度, 表 2 数值显示: 0.75 个铅当量的铅皮仅遮住一半的散射线, 还有近一半的散射线进入人体, 表 3 数值显示: 1.5 个铅当量的铅皮防护后散射线基本遮住, 由此看出散射线的能量并不低。

患者吸收射线的剂量和接受照射面积的关系, 当照射强度一定时, 患者吸收的照射剂量和接受的照射面积呈正比, 如: 患者颅脑 CT 扫描, 如果非检查区域全部防护, 那么非检查区域的敏感器官均可免受射线危害, 相应部位不会产生辐射引起的损伤。这也是本课题研究的意义所在。

本课题对非检查部位敏感器官对应皮肤表面防护前后射线吸收剂量进行比较分析, 证实了非检查部位屏蔽防护后敏感器官接受的辐射剂量明显减少, 并提供了科学数据。因此在 X 射线检查时, 对患者非检查部位防护, 可有效的避免因辐射产生的放射损伤、遗传效应、生物效应、诱发癌症等。

参考文献:

- [1] 王金鹏, 何顺升, 范六一. 实用放射防护教程 [M]. 济南: 山东人民出版社, 2000: 10.
- [2] 张国亮, 王伟. 放疗患者非治疗部位的受照剂量分析 [J]. 宁夏医学杂志, 2006, 30(3): 214.
- [3] 张小俊, 李玉芝, 刘文华, 等. 青海省医用诊断线医疗照射剂量调查 [J]. 环境与健康杂志, 2005, 22(4): 279—281.

(收稿日期: 2008-04-13)

【工作报告】

四平市放射工作人员个人剂量水平调查

关欣¹, 白桦¹, 冯继新¹, 姜秀², 关颖³

中图分类号: R144 文献标识码: D

放射工作人员个人剂量监测是评价放射防护工作水平的一项重要内容, 能真实地反映放射工作人员的受照剂量, 提供放射工作人员剂量水平, 及早发现异常情况, 防止放射工作人员造成过量照射, 保障放射工作人员的健康与安全具有重要意义, 我们在 2000~2004 年间对我市放射工作人员进行了个人剂量监测, 测量结果分析如下。

1 监测仪器和测量方法

1.1 仪器设备 北京核仪器厂生产的 FJ-427 热释光剂量仪, 北京核仪器厂生产的 FJ-411 型退火炉, 北京解放军防化

学院生产的 LF(Mg,Cu,P) 剂量计。

1.2 监测方法 将 LF(Mg,Cu,P) 剂量片退火后, 迅速冷却后, 放入组织等效性好的塑料盒内, 组成完好的剂量计, 监测由吉林大学卫生检测中心完成, 吉林大学卫生检测中心将个人剂量计邮寄到四平市各检测单位, 监测周期为 3 个月, 将个人剂量计分发给被监测人员, 依据《放射工作人员个人剂量监测方法》的要求进行佩戴, 个人剂量计戴在胸前, 在穿铅围裙时, 戴在左领前边缘上。到期送回吉林大学卫生检测中心。

1.3 质量控制 个人剂量计测读系统每年由卫生部次级标准计量学实验室刻度, 量值可追溯到国家基准。

2 测结果与分析

作者单位: 1 四平市卫生局卫生监督所, 吉林 四平;
2 四平市中心医院; 3 四平市中心医院

某医院陀螺刀机房屏蔽厚度的计算与评价

晏 彬，吴文质

中图分类号：X591 文献标识码：B 文章编号：1004—714X(2008)04—0431—02

【摘要】 目的 使拟建的陀螺刀机房的防护达到国家防护标准要求。方法 依据辐射防护基本原则及放射卫生防护相关法规标准，并结合该建设项目对机房所需屏蔽厚度进行计算。结果 机房各向的屏蔽设计厚度均略大于理论所计算厚度，可满足防护标准要求。结论 该陀螺刀机房的屏蔽厚度设计可达到本建设项目所选定的剂量控制目标值。

【关键词】 陀螺刀机房；屏蔽厚度；计算与评价

陀螺刀设备融合立体定向技术和放射治疗技术于一体，它利用肿瘤细胞相对于正常组织细胞对放射线更敏感的原理，采用钴—60发出的 γ 射线，用几何聚焦方式，通过精确的立体定向，将经过规划的一定剂量 γ 射线集中于预照靶点，致死性的摧毁靶点内的肿瘤组织。同时，陀螺刀设备中的154枚放射源发出的 γ 线束由于采用旋转聚焦的方式进行放射治疗，使人体正常组织所受到的照射较小，从而达到杀死病灶组织，保护正常组织的治疗目的。

现将该报告书中有关机房屏蔽厚度的计算与评价情况介绍如下。

1 机房屏蔽设计和设备参数

1.1 机房屏蔽设计 根据陀螺刀机房建筑设计图纸（见图1），其设计参数如下：①机房的四周墙体和顶棚厚度都为600mm的钢筋混凝土（混凝土密度 $\geq 2.3\text{g/cm}^3$ ）；②机房内空尺寸：8100mm（长） \times 6590mm（宽） \times 3900mm（高）；③机房门洞尺寸：1600mm（宽） \times 2100mm（高）；④机房周边环境情况：东墙外为楼梯间，南墙外为控制室，西墙外为陀螺刀治疗中心过道，

作者单位：江西省劳动卫生职业病防治研究所 江西 南昌 330006
作者简介：晏彬（1956—），男，江西省人，实验师，从事放射性防护监测与质检工作。

2.1 剂量频数分析（表1） 从表1可以看出2000~2004年间年剂量当量在年剂量限值十分之一（ 2mSv ）以下者的相对频数在92.8%左右，而大于 15mSv 相对频数只有1%左右，这说明我市的整体防护水平有一定程度的提高。

表 1 四平市放射工作人员个人剂量当量频数分析

年份	剂量当量频数分布/%			
	$\leq 2\text{mSv}$	$2<\leq 15\text{mSv}$	$15<\leq 50\text{mSv}$	$> 50\text{mSv}$
2000	94.6	4.1	1.3	0.00
2001	94.9	3.3	1.8	0.00
2002	91.7	6.9	1.4	0.00
2003	90.5	8.8	0.7	0.00
2004	92.6	7.0	0.4	0.00
均值	92.8	6.1	1.1	

2.2 年均剂量与集体剂量（表2） 从表2可见，2000~2004年间年均剂量当量在 $1.78\sim 2.37\text{mSv}$ 之间，5a的平均年均剂量当量为 1.99mSv ，累积集体剂量当量 6.09man Sv ，5年间监测人数而年均剂量总体呈下降趋势。

2.3 不同类型医院X射线工作人员受照射剂量（表3） 由表3可见各级医院中乡镇级医院诊断X射线放射工作人员的年平均剂量当量高，其主要原因是资金短缺、机器陈旧，大部分为80年代前产品，而且防护设施差，这些对剂量都有一定贡献，企事业、厂矿医院年剂量当量大于市级医院，这是由于企事业、

北墙外为医院停车场，机房顶上为医院门诊用。

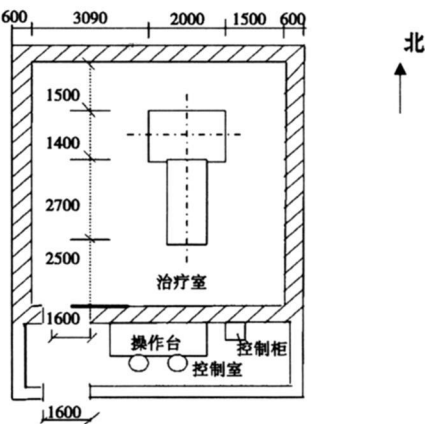


图 1 陀螺刀机房建筑设计图

1.2 设备参数 ①钴源总活度： $2.59\times 10^{14}\text{Bq}$ ②钴源比活度： $\geq 8.51\times 10^{12}\text{Bq/g}$ ③焦点剂量率： $\geq 2.5\text{Gy/min}$ ④四组不同的焦点，等中心处射野直径分别为： 5mm 、 15mm 、 25mm 和 40mm ⑤放射源自转角度： 50° ⑥治疗头自转速度： 30r/min ⑦治疗头环绕人体旋转角度： $\pm 270^\circ$ ⑧治疗头公转速度： $[0.5$

厂矿医院领导重视不够，加之放射工作人员的防护意识不强所致，相比之下，受照射的机会相对较高。

表 2 四平市 2000~2004年放射工作人员职业照射剂量

年份	监测人数	平均剂量 (mSv/a)	集体剂量当量 (man Sv)
2000	128	2.374	1.213
2001	136	1.957	1.187
2002	152	2.057	1.084
2003	187	1.786	1.321
2004	211	1.781	1.286
合计	814	1.991	6.091

表 3 不同类型医院 X射线工作人员受照射剂量 (mSv)

医院类型	监测人数	年均剂量 (mSv/a)	集体剂量当量 (man Sv)
县级以上医院	437	1.78	5.02
企业厂矿医院	159	1.95	1.23
乡镇医院	218	2.15	1.34

3 小结

从我市2000~2004年五年间开展放射工作人员个人剂量监测的情况可以看出，个人剂量监测人数在有所增加的情况下而人均年剂量当量总体呈下降趋势，这与使用单位改善机器设备，防护设施是分不开的。但对中小单位医院今后仍须加强管理，在改善防护设施的同时，加强培训，提高个人防护意识。

（收稿日期：2007—11—27；修回日期：2008—07—17）