

介入放射工作人员受照剂量的调查与分析

李 滨, 陈仟军

中图分类号: R146 文献标识码: D

介入放射学是 70 年代末兴起的放射学的一个新领域, 介入放射学操作的共同特点是医生必须在床边操作, 暴露于 X 射线工作, 且操作时间长, 散射线分布广, 医生的个人防护及 X 射线机的防护都受到一定的限制, 并且部分操作人员未经过基本的放射防护培训考核, 因此, 随着介入放射学的应用领域的不断扩大和普及, 其防护问题已是亟待解决的重要课题。本文通过对 X 射线不同工作状态下工作人员受照剂量的现场测量, 以图找出一些基本变化规律, 从而为介入放射学诊断或治疗的放射防护提供一些参考资料。

1 测量方法和仪器

本文以某医院的放射科第四号检查室中的日本产东芝 DT—CVL 800 型 X 射线机(配有影像增强器, 为上球管结构)作为测量对象。X 射线机球管焦点至诊视床距离为 75 cm, 焦皮距为 60 cm, 诊视床上放置标准模拟散射体^[1]。测量仪器为经上海市计量测试技术研究院检定校正的沈阳市环翔射线防护设备厂生产的数字式 3510 型剂量仪。测量点选择在操作人员胸位即距离地面 150 cm, 距离 X 射线束中心 50 cm 处。

本文对球管无铅围裙覆盖及有铅围裙覆盖的情况下对不同的 X 射线机工作参数(管电压、照射野面积)状态下分别进行了测量。铅围裙覆盖球管时, 主要覆盖了球管的侧面, 并下垂于球管下 20 cm 长, 形成一筒状。整个测量过程中 X 射线机管电流均保持 1 mA 不变, 测量点也保持不变。每点测量两次取其均值。

2 测量结果

本次共测 24 个数据(见表 1、表 2), 其中照射野面积是指 X 射线投照在模拟散射体上的面积。

3 讨论

根据本次测量的结果可以得出以下结论。

(1) 工作人员受照剂量将随着 X 射线机管电压的增高而增大, 随着照射野面积的增大而增大, 因此, 在能够满足诊断或治疗操作要求的情况下, 应尽可能地使用低管电压和小照射野面积, 以尽可能减少工作人员所受照剂量, 同时也可以减少病人所受照剂量。对照国家标准^[1]中卧位透视散射剂量限

表 1 球管无铅围裙覆盖时($I = 1 \text{ mA}$)的受照剂量($\mu\text{Gy/h}$)

照射面积 (cm^2)	管 电 压		
	66 kV	76 kV	100 kV
3×3	21.3	28.1	58.7
5×5	48.5	61.2	136.0
10×10	178.5	297.5	646.0
照射野全部打开	765.0	1 164.5	2 397.0

表 2 球管有铅围裙覆盖时($I = 1 \text{ mA}$)的受照剂量($\mu\text{Gy/h}$)

照射野面积 (cm^2)	管 电 压		
	66 kV	76 kV	100 kV
3×3	15.3	27.2	61.2
5×5	39.1	64.6	149.6
10×10	131.8	221.0	480.3
照射野全部打开	642.6	1 037.0	2 252.5

值^[1]可以看到, 在照射野面积为 $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ 时, 不论管电压是 66 kV 或 100 kV, 受照剂量都在限值以内, 照射野面积一般不应超过 $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ 范围。管电压应以 70 kV 左右为宜, 一般不应超过 100 kV。

(2) 由表 1、表 2 可知, 铅围裙覆盖球管对减少工作人员的受照剂量有一定的效果。通过比较可以看到, 在管电压较低时, 铅围裙的防护效果较明显, 随着管电压的增高, 防护效果逐渐减弱, 在照射野面积适中时(如 $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$), 铅围裙的防护效果较为明显, 照射野面积较大或较小时, 防护效果均减弱。可以看到, 对于上球管结构的 X 射线机进行防护改造是较为困难的, 所以我们建议在进行放射介入操作时, 应尽可能选择下球管结构的 X 射线机为宜, 以便能够得到更好的防护效果。

(3) 介入性检查或治疗较目前一般透视曝光时间要长得多, 剂量率也大得多, 且工作人员为床边操作, 个人防护又受到手术等诸因素的限制。

随着介入放射学应用的不断推广, 其防护问题已逐渐成为放射医务工作中的主要问题, 今后应对此做进一步深入研究和探讨。

参考文献:

- [1] GB 8279—87, 医用诊断 X 线卫生防护标准[S].
(收稿日期: 2000—06—21)

附表 加铝片前、后射线输出量、半值层

机器型号	测量条件		测 量 结 果				
	电压 (kV)	电 流 (mA)	无铝滤过		加铝片厚度 (mmAl)	加铝滤过后	
			射线输出量 (cGy/min)	半值层值 (mmAl)		射线输出量 (cGy/min)	半值层值 (mmAl)
F30— II	70	3	12.48~13.71 *	1.0~1.3	1.0~1.5	6.00~6.70	1.85~2.75
FSK101— I	70	3	15.69 *	1.0	1.0	8.10	1.90
XG200	70	3	25.32 * *	1.0~1.4	1.0~2.0	10.68	2.5~2.85

注: * 测量时焦点—电离室探测中心的距离为 0.3 m ** 测量时电离室距诊疗床面 2 cm

参考文献:

- [1] GB 8279—87, 医用诊断 X 线卫生防护标准[S].
[2] JJG 744—91, 医用诊断 X 射线辐射源[S].

- [3] 医用 X 射线编写组. 医用 X 射线机原理、构造与维修[M]. 北京: 中国医疗科技出版社, 1997.

(收稿日期: 2000—09—12)