

介入放射学医疗照射与职业照射剂量水平

芦春林¹ 阮明¹ 贾德林¹ 戴光复¹ 寇明英¹ 赵玉娟¹
李洋² 赵亮² 丁磊² 李军² 杨宏伟²

(北京医科大学毒理教研室, 北京 100083)

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2000)04-0230-02

在进行介入放射术时,病人长时间暴露于X射线,受照剂量相当大,一些大型医院介入放射工作量十分大;地、县级医院虽工作量相对小,但设备条件较差,因而工作人员受照剂量较高。这就给射线防护工作提出了新的课题,如何降低患者与医护人员的受照剂量,以保证介入放射学迅速健康的发展。为此,本文介绍几种介入放射诊疗中患者剂量调查结果,和介入放射学工作人员职业受照剂量情况,以提供介入放射防护工作参考。

1 材料与方法

1.1 材料

本次剂量调查采用LiF(Mg,Cu,P)粉末剂量计,密封于外径3mm,壁厚0.5mm的塑料管中;测量仪器为FJ-377热释光仪(北京核仪器厂产品);退火装置HW-2型热释光精密退火炉(中国辐射防护院研制);仪器刻度使用放射所经中国计量科学院标定过的²⁴¹Am源;上述条件均由医科院放射所提供。

1.2 方法

1.2.1 医院与病种选择

调查医院选择了介入诊疗开展较多的北京几所三甲级医院。调查病种有:心血管疾病(冠心病,先心病,风心病,心律失常,预激综合征等);肝癌(包括原发肝癌,各脏器转移的继发肝癌);食道与支气管狭窄(食道狭窄;肺癌、支气管癌、食道癌);头部(头部肿瘤,癫痫);下肢(下肢动脉硬化,骨肉瘤);下腹部器官疾病(包括子宫癌,直肠癌,膀胱癌,葡萄胎,髂骶部肿瘤等)胰胆部(胰腺癌,胆道病变)等。基本代表了常见病的诊治。

1.2.2 剂量元件布放

患者元件布放:元件先编好号,手术前布放,术后取回集中测定。元件布放位置有:眉间(代表眼晶体),颈前正中(代表甲状腺),照射野(对心血管疾病患者为背侧胸6处),腹部(背侧腰2~3处),性腺(男性布睾丸表面,女性布腰骶部)。

医务人员元件布放:元件先编号,发放给大夫,说明元件佩带位置:头部(夹在手术帽前额部),胸部(夹在手术衣左上衣口袋上,铅衣下),腹部(夹在小腹部正中衣服上,铅衣下),手部(夹在左肘部衣袖上)。要求每次手术前佩带,术后将元件存放于无射线的房间内,共佩带一个月,收回元件,集中测定,根据全年的工作量折算为全年受照剂量。

1.2.3 剂量元件测定

全部元件在中国医科院放射所物理剂量室进行测定。测量条件:预热温度140℃,测量温度275℃,预热5s,测量5s,每个剂量元件的LiF粉末分3个平行样测定,每次测样8mg,取测量平均值。所得数据经仪器刻度系数校正。照射量与吸收剂量转换,最后以mSv表示。

1.3 质量控制

剂量元件的布放位置与所测剂量大小关系密切,均由作者亲自布放。减少了布放的误差。

剂量元件测量,测量条件全部由医科院放射所提供。测量

条件经优化组合,并多次与国际对比,均取得满意结果。

2 结果与分析

2.1 几种介入放射诊疗医疗照射剂量见表1。

表1 介入放射诊疗医疗照射剂量(mSv)

病名或介入 诊疗部位	例 数	照射野平均 剂量 $\bar{x} \pm s$	剂量范围	中位数
心血管疾病	127	95.1±141.3	1.02~608.2	35.6
肝癌	52	426.0±175.0	2.34~8500	302.5
食道,支气管狭窄	6	1.5±1.3	0.22~2.9	1.5
头部	5	6.5±10.1	0.21~18.2	24.2
下肢	8	177.3±202.3	0.41~501	78.4
下腹部	12	295.0±163.3	99.3~660	270.6
胰胆部	4	298.5±313.6	8.6~442.8	257.2

从平均剂量看,可见不同疾病介入诊疗时剂量悬殊很大,从剂量范围看,同种疾病诊疗时剂量悬殊也很大,如何在保证临床影像质量的要求前提下,合理降低病人剂量,这是给医疗照射防护提出的新课题。

2.2 心血管疾病介入放射诊疗时各部位皮剂量情况见表2。

表2 心血管疾病介入放射诊疗皮剂量(mSv)

剂量元件 布放点	例 数	平均剂量 $\bar{x} \pm s$	剂量范围	中位数
眼晶体点	124	0.21±0.49	0~2.96	0.62
甲状腺点	127	4.84±4.19	0~10.66	1.48
照射野点	127	95.10±141.25	1.02~608.20	35.6
腹部点	66	6.67±10.18	0~35.50	1.44
性腺点	123	0.88±2.57	0~21.65	0.77

从平均剂量看,心血管疾病介入诊疗主要受照部位是照射野,相邻部位受照剂量次之,眼与性腺敏感器官受照量较小,一般不会引起大的损伤。

2.3 儿童心血管疾病介入放射诊疗医疗照射剂量

本次剂量调查中有21名0~15岁的儿童,现将他们受照剂量列于表3。

表3 21例小儿先天性心脏病介入诊疗时皮剂量(mSv)

剂量元件 布放点	例 数	平均剂量 $\bar{x} \pm s$	剂量范围	中位数
眼晶体点	21	0.16±0.17	0~2.98	0.07
甲状腺点	21	8.96±12.51	0.11~17.80	1.52
照射野点	21	82.10±108.44	1.12~459	38.27
腹部点	10	4.63±6.32	0.77~20.70	2.39
性腺点	21	0.57±0.66	0~2.23	0.3

表3与表2比较,可见儿童与成人受照剂量无明显区别,均在同一个数量级范围,且甲状腺剂量较成人还大,考虑到儿童与成人对射线的敏感性不同,儿童受照剂量相对较大。

2.4 肝癌介入诊疗剂量

表4列出了肝癌介入诊疗时各部位的皮剂量。

1 中国医学科学院放射医学研究所

2 北京医科大学预防医学专业毕业生

表 4 52 例肝癌介入放射诊疗时皮 剂量(mSv)

剂量元件 布放点	例 数	平均剂量 $\bar{x} \pm s$	剂量 范围	中位数
眼晶体点	50	0.13±0.22	0~1.06	0.05
甲状腺点	51	1.02±1.35	0~8.02	0.69
胸部点	40	19.53±40.75	0~204.7	5.17
照射野点	52	426±175.36	2.34~8500	302.6
性腺点	52	2.49±4.50	0~12.9	0.41

表 4 可见照射野中心平均剂量相当大,是各种疾病介入诊疗中剂量最大的,而且剂量范围波动也最大,最大最小剂量间相差 3 600 多倍。

2.5 职业照射情况

现将几个医院介入放射工作人员受照剂量情况列于表 5

表 5 介入放射工作人员各部位每人平均年受照剂量 $\bar{x} \pm s$ (mSv)

医院	人数	头	胸	腹	手臂
A	5	4.62±3.64	1.78±1.54	1.42±1.81	12.0±9.78
B	3	2.47±1.93	4.65±0.93	7.17±5.02	6.10±5.58
C	6	7.46±5.48	1.82±1.95	2.41±3.51	11.4±8.26
D	4	13.8±16.4	5.89±4.31	4.88±3.30	23.3±23.6
总计	18	7.08±4.91	3.54±2.07	3.97±2.58	13.2±7.24

若以胸部受照剂量代表全身剂量^[3],从表 5 可见 18 人平均剂量 3.54 mSv,但 4 所医院平均剂量差异很大,D 医院介入放射工作人员剂量是 C 医院的 3 倍。头部平均剂量也较大。

3 讨论

3.1 从表 1 可见不同疾病的介入诊疗,受照剂量的平均值与中位数差异很大,同类疾病的剂量范围最大最小之间差异也非常大,这对辐射防护要制定一个参考剂量范围十分困难。造成剂量间差异大的因素很多,与病情及诊疗方案不同有关,与机器防护性能和工作人员技术水平不同也有关等。就机器防护性能来说,关系是非常大的。随着人们对辐射防护的重视和科学技术的进步,介入诊疗机的防护性能在逐年提高。表 6 为调查情况。

表 6 4 所医院心血管疾病介入诊疗照射野剂量比较(mSv)

医院	病例数	平均剂量	剂量范围	机器出厂年
A	35	72.91±116.21	2.33~608.20	1989
B	54	155±164.28	3.47~562	1988
C	28	12.03±25.91	1.05~137.16	1998
D	7	101.81±202.48	5.58~556	1992

可见 A、B、D 3 所医院的剂量基本在一个水平,C 医院的剂量无论是平均剂量,还是剂量范围都显著的低。从疾病类型和工作人员技术很难找出差异,主要原因是该医院使用的是 1998 年新安装的机器。机器的固有防护性能较好。照射野邻近器官组织受照剂量变化范围也很大,对重要器官适当的屏蔽防护是必要的。

3.2 介入放射诊疗中,心血管疾病在我国开展最早,是在 20 世纪 70 年代后期,已有 20 多年的历史,一些大型医院在经验

和技术上都比较成熟,主要开展心血管疾病的造影(冠脉,主动脉,颈动脉,左心室,右心室等),球囊括张,放支架,射频消融,安起搏器等,现已有对不同类型的介入诊治制定参考剂量范围的条件,应着手深入调查,以控制过大剂量的照射。

心血管疾病的诊疗大部分医院由心内科开展,在我国这部分人员还没有归入放射工作人员管理,因而没有参加放射防护培训,也不享受放射工作人员待遇。他们在工作时对自身和患者都没能进行合理的防护,这给射线防护工作带来很大困难,已经发现有介入放射工作人员因多年超剂量照射导致血象很低,再加其它症状被迫脱离岗位。患者因射线引起的症状还无人调查,应值得关注。特别是儿童多因先天性心脏病进行介入诊疗,本文正调查的儿童入射野平均皮剂量为 82.1 mSv,李连波报道^[1]的幼儿入射野剂量为 69.9 mSv 与本调查基本一致,与成人入射野皮剂量 95.1 mSv 比,基本在同一水平。但儿童与成人对射线敏感性差异很大,儿童未来生活的期限很长,估计射线产生的效应也不会与成人一样,如何把儿童的剂量降下来,是不能再拖延的事。儿童先天性心脏病进行介入放射诊疗的很多,如何保护好这一射线敏感人群,使他们少受射线损伤,是非常重要的。

3.3 肝癌介入诊治剂量

肝癌介入诊治入射野受照剂量,是各种疾病介入诊疗中受照剂量最大的,而且患者一般需多次治疗。癌症病人机体是很脆弱的,免疫功能低下,对各种损伤承受能力很小,过大剂量的照射,或多次照射无疑对健康是不利的,如何设法降低剂量,考虑患者的承受能力,也应引起重视,不然会事与愿违。

3.4 “接受外照射的工作人员,一般只须在左胸前佩带一个人剂量计”^[2],“当放射工作人员的个人剂量监测值低于年剂量当量限值时,个人剂量监测的结果可直接用作年剂量当量评价。”^[3],本次介入放射职业照射剂量以胸部佩带剂量计代表全身剂量,并以有效剂量表示。从上述结果看,介入放射工作人员剂量波动在 1.78~5.89 mSv/a,这个剂量虽然不超标准,但是比我国 X 射线放射工作人员平均年受照剂量 1 mSv 左右要大。本次剂量元件均佩带在铅衣内,如按《放射工作人员剂量监测方法》规定,“剂量计佩戴在铅围裙外左胸前或左颈上”,调查的剂量值会更大,因铅围裙的防护效果可达 80% 以上。因此,对介入放射学医护人员的防护工作,应提到一定的高度来关心。

从本文调查过程中得知,目前医务人员对佩带剂量计的意义还不太清楚,很多人不愿意佩带,嫌麻烦,把剂量计放在一边,到时上交,有个别人把剂量计放在直射线下照,无论如何处置剂量计,也得不到剂量结果的反馈报告,所以对佩带剂量计不感兴趣,这种现象对我国了解射线工作人员的剂量情况,改进防护工作都是很不利。需要改进防护工作,讲清佩带剂量计的意义,对患者的受照剂量也应适当监测,以便对患者的防护提出合理的建议。

参考文献:

[1] 李连波, 甲斐伦明, 草间朋子. 心导管检查所致幼儿患者辐射剂量的研究[J]. 中国辐射卫生, 1998, 7(1): 9~11.
[2] GB 5294—85, 放射工作人员个人剂量监测方法[S].

收稿日期: 2000—01—14

(上接 229 页) 参考文献:

[1] National Council on Radiation Protection and Measurements. NCRP Report No 51, 1977.
[2] GB 3095—1996 环境空气质量标准[S].
[3] GB 5172—85, 粒子加速器辐射防护规定[S].
[4] Holloway A F, Cormack D V. Radioactive and toxic gas production by a medical electron linear accelerator[J]. Health Phys

1980, 38: 673—677.
[5] JUAN azorin—nieto, Roberto P C, Salvi, Alicia Gutierrez C. O—zone Hazards Incurred in Y—plant operation[J]. Health Phys, 1982, 42(6): 861—865.
[6] National Council on Radiation Protection and measurements [R]. NCRP Report No 34, 1970.

收稿日期: 2000—01—10