

介入辐射方位分布的监测与分析

相荣才,洪 洋

中图分类号: R144.1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)02-0163-01

【摘要】 目的 通过对介入放射学室内不同方位点的监测,分析室内辐射场方位分布情况,为介入放射学操作人员提供参考建议。方法 在一介入放射学操作室内,选取不同方位的十个点,用 JR-1152A型热释光片进行辐射监测。结果 辐射不仅与距离有关,还与方向有关系。本文中手术室在 45度方向上辐射有极大值。结论 通过对监测结果分析,建议介入工作人员在工作时,在现有的安全防护措施下,应选择辐射剂量小的方位工作,以减少放射的累积效应。同时由于空间反射及散射,应做好全方位的辐射防护工作。

【关键词】 介入放射学;方位;辐射防护;散射;累积效应

介入放射学(Interventional Radiology, IR)近年来已越来越广泛地被应用各种疾病的诊断和治疗。介入技术与传统 X射线检查相比,其一是前者所需的 X射线辐射量显著高于后者,其二是操作者须近台在 X射线全程监视下进行的,致使操作人员也受到较大的辐射剂量^[1]。患者及操作人员因放射性介入操作引起确定性效应的典型案例已有报道^[2,3]。

Saniszewska MA等^[4]对 42例介入操作人员受照剂量进行研究,结果表明手术操作者受剂量相对其他工作人员最高。小剂量长期辐射,可以引发遗传性病及癌症,这样的损伤无阈值,疾病的发生是以一定的概率或潜在危险度给出的。疾病可以在几十年后发生,也可能在后代上发生,这种放射性损伤称之为不确定性效应。疾病发生的危险度大小与接受放射累积剂量成正比。这方面也有研究报道^[5-7]。因此,有关的介入手术室内工作人员都采取了各种防护措施。除了采取各种保护措施外,笔者认为参与介入手术的工作人员,如能对手术室内辐射方位分布的情况有所了解,会能更好地保护自我。有关对介入操作者身体各部位进行监测的报道文章很多,但对介入手术辐射方位分布情况监测与分析却很少见到报道。因此,我们对介入手术室内辐射方位分布进行了监测与分析。

1 使用材料和方法

- 1.1 仪器 选用北京核仪器四厂生产的 JR-1152A型热释光片,分散性小于±10%。
- 1.2 对象 中国医科大学第二附属医院介入手术室。该手术室的 X射线管是在诊治床下的 C臂机。
- 1.3 方法 将热释光片退火后,用 2mg/cm²厚的白纸包裹,胶布封住。热释光片随机选择,每 9个编为一组,共用 10组放置在待测手术室内十个不同地点,放 45d后取出进行测量。测试条件为:预热 150℃,180s;测量 150℃,40s;退火 120s。

2 结果

本次测量选择的 10个采样点的监测距离是从诊治床下的 C臂机为起点的,并且 10点方位不同。监测数据见表 1。

2.1 剂量随距离分布 从表中得出:距离 C臂机越远处点,受到的辐射越小。这与理论上射线强度与距离成的关系衰减^[8]是符合的。对本手术室的监测表明,窗口方向处受到辐射最小,变电器方向处受到辐射最大。

2.2 方向分布 除了与距离有关外,从表中可以看出,在各个方向辐射强度是不一样的。本手术室的监测结果表明,距离

2.5m窗口方向处的辐射,却要比距离是 2.5m,4m的器材柜处和空调处的射线小,而变电器方向射线最大。说明辐射不仅与距离有关,还与方向有关系。本手术室测量在 45°方向上辐射有极大值。

表 1 手术室内射线监测数据(μSv/d)

位置	n	范围	平均值及标准误差
1增强器方向 1.5m	9	30.8~48.1	38.8±2.04
2变电器方向 1.5m	9	33.4~48.4	39.6±1.65
3显示器方向 1.5m	9	29.7~44.1	39.0±1.68
4操作台方向 1.5m	9	30.2~45.2	35.5±1.65
5室内窗口方向 2.5m	9	26.2~33.6	29.1±0.95
6室内门口方向 2.5m	9	25.3~35.1	29.8±1.22
7器材柜方向 2.5m	9	31.7~44.4	36.6±1.53
8空调方向 4m	9	25.8~42.9	35.0±1.75
9铅裙里 0m	9	32.7~43.7	37.6±1.33
10铅裙里(床右)0.5m	9	30.2~44.2	36.5±1.56

3 讨论

(1)介入放射手术的现场辐射累积剂量,因手术所需要的辐射强度大和照射时间长的原因,要远高于常规放射诊断^[9]。本监测的 X射线管是放置床下的,放置床上管要比床下管的辐射剂量要大^[10-13]。

(2)从本次测量监测得到的数据分析:室内各点的射线强度虽有差异,但辐射场的分布比理论推导的结果更为复杂。笔者认为这是由于从射线管中发出的射线,经过室内空间发生散射及室内的物体、房间四壁的反射的结果。从窗口方向辐射强度最小的监测结果也可以说明此问题。因此,①从事介入的工作人员,应提高对 X射线散射、反射的防护意识,作好全方位的辐射防护工作。②介入手术的工作人员为了得到更有效的保护,建议在现有的辐射防护措施的同时,应对介入室内各方位进行辐射监测,使操作人员在工作时能躲避高辐射方位,从而减少辐射累积效应。

在此应指出因各介入室内的具体情况不同,物体反射及空间散射可能会使辐射方位分布情况所不同。

参考文献:

[1] 金振祥. 介入放射学与辐射防护[J]. 中国辐射卫生, 1998 7(1): 60-61.

[2] Vano E, Gonzalez L, Beneytez F, et al. Lens injuries induced by occupational exposure in non-optimized interventional radiology laboratories[J]. Br J Radiol 1998 71(847): 728-733.

[3] Hohman V, Greeves J, Trotter CA. Development and use of

作者单位: 中国医科大学基础医学院生物物理与物理教研室, 辽宁 沈阳 110001
作者简介: 相荣才(1962~)男, 辽宁沈阳人, 汉族, 硕士研究生, 讲师。
研究方向: 辐射防护。

介入放射学操作中患者的受照剂量和防护

雷红玉, 李 焱, 牛丽梅, 吴小琴

中图分类号: X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)02-0164-01

【摘要】 目的 加强介入放射学诊治时患者的防护和剂量控制。方法 依据介入放射学中剂量的特异性及辐射防护要求。结果 从介入放射学患者受照剂量特征、我国介入放射学应用现状及存在的问题, 分析了患者剂量控制和防护的必要性, 并提出相应防护措施。结论 严格遵循最优化原则可有效实施介入放射学中患者的辐射防护与剂量控制。

【关键词】 介入放射学; 患者; 剂量; 防护

介入放射学是在现代医用 X射线影像监控下进行一系列诊疗操作, 达到诊断或治疗疾病目的一门学科。由于具有创伤小和疗效好的特点, 在临床上应用日益广泛。目前介入放射学不仅在省市大医院普遍应用, 在许多地县级医院也已大量开展。它既是诊断的一种方法, 也是治疗的一种手段。介入放射学在给人类带来巨大利益的同时, 患者在接受诊断和治疗时也受到了较高剂量的照射, 甚至能产生随机性辐射损伤, 引起晶体、皮肤红斑或临时性脱毛等确定性效应, 因此介入放射操作时病人的辐射防护问题必须引起足够的重视。

1 介入放射学的应用范围

介入放射学是以医学影像学引导下的导管诊断和治疗技术为特征, 将其分为血管性介入放射技术和非血管性介入放射技术两大类。凡是在影像诊断仪器指导下经皮导管治疗技术, 以及经皮穿刺或插管后注入造影剂作诊断的技术都应归入介入放射学。介入放射诊断和治疗的疾病类型较多, 涉及到神经放射学、血管放射学和心血管造影等医学影像专业范畴。以在心血管系统、消化系统、呼吸系统、神经系统和骨骼系统应用居多, 各种妇科疾病的介入治疗目前已广泛开展, 小儿和脑外科医师也在利用介入放射诊疗技术对一些疾病进行诊治。应用频率较高的主要包括脑血管造影、心血管造影、冠状动脉扩张术和肝癌化疗等, 目前已有 400 多种不同类型的介入放射方法应用于临床。

2 介入放射学操作病人的照射剂量

介入放射学操作时患者长时间直接暴露于 X射线下, 个人防护及 X射线机的防护都受到一定限制。每次介入放射操作曝光时间长, 可持续几十分钟到数小时。UNSCEAR2000 年向联合国大会提交的报告中指出: 介入放射学使患者和工作人员受到很大剂量照射^[1]。虽然患者介入放射学诊断和治疗的

频率较低, 但是每次患者都受到较高剂量的照射。

2.1 患者受照剂量 介入放射学诊治操作时患者的受照射剂量远远大于普通 X射线操作, 也明显高于放射工作人员的受照剂量, 甚至可能引起皮肤红斑或临时性脱毛等确定性效应发生。一次介入操作患者受照射剂量一般在几个 mGy~几十 mGy 之间, 在一些复杂介入放射性操作中, 患者皮肤表面的剂量率非常高, 剂量率甚至可高达 180 Gy/min。有报告称数字减影血管造影术的最大剂量为 430 mGy, 脑血管造影患者的最高照射剂量可达 1 400 mGy^[2]。

2.2 诊治要求不同剂量差异巨大 各种疾病介入放射学诊治时患者所受剂量差别很大, 同种疾病因诊治操作难易和复杂程度不同, 患者所受剂量明显不同。例如, 介入放射学应用频率较高的心血管疾病包括先天性心脏病、风湿性心脏病和冠心病等, 各病例间诊疗时难易程度不同。仅就冠心病而言, 有的只做心导管检查, 有的要加球囊扩张术 (PTCA), 甚至更复杂的手术。心血管病例间的介入放射操作照射野剂量可相差可达数百倍。而肝癌病例介入操作的照射剂量相差可达数万倍。

2.3 医院不同剂量不同 同类疾病在不同医院的照射剂量相差很大, 各个医院所用 X射线机的生产厂家、性能和使用年限不同, 手术者的技术水平和诊治方案不同, 患者介入放射操作的照射剂量亦有明显差别。心血管病各医院间照射剂量相差 1~2.5 倍, 肝癌各医院间照射剂量相差 3 倍以上。

2.4 儿童与成人剂量未分别控制 不同年龄的患者在介入放射诊疗时照射野中心平均剂量也有差异, 儿童与成年患者间剂量相差很大。在心血管介入诊疗时, 儿童与成人受照剂量虽然在同一数量级范围, 但是儿童甲状腺的剂量比成人大, 加上儿童对射线比成人敏感, 所以说儿童受照剂量相对较大。

3 介入放射学操作患者防护存在的主要问题

3.1 防护意识淡漠 介入放射工作人员的防护意识淡漠, 医务人员普遍对医疗照射不够重视, 错误地认为虽然每次介入放射学诊治患者受照射剂量较高, 但频率较低而用不着防护。(下转第 166 页)

作者单位: 甘肃省疾病预防控制中心, 甘肃 兰州 730000
作者简介: 雷红玉, 从事放射卫生及疾病防控工作。

2004 224-225

- criteria for release of buildings and land contaminated with radioactive material Proceedings of IRPA-10 [M/CD], 2000 PS-2-2
- [4] Staniszewska MA. personnel exposure during interventional radiologic procedures [J]. Medycyna Pracy 2000 51 (6): 563-571
- [5] 于永红, 高忠贤, 张方清. 电离辐射对职业照射生物效应影响的调查研究 [J]. 中国辐射卫生, 2003 12 (3): 185-186
- [6] 仲志鸿, 韩方岸, 葛琴娟, 等. 低剂量电离辐射对放射工作人员细胞遗传学的影响 [J]. 现代预防医学, 2006 33 25-26
- [7] 陈建魁, 康树伟, 尹秀云, 等. 放射工作环境对放射工作人员血细胞参数的影响研究 [J]. 中国辐射卫生, 2003 12 (1): 32
- [8] 洪洋, 鲍修增. 医用物理学 [M]. 北京: 高等教育出版社,

- [9] 胡芳芳, 许晓虹. 介入治疗现场辐射剂量监测结果与分析 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 1997 17 206-207
- [10] 孙培芝, 王明龙, 孙扣红. 介入放射工作人员及患者受照剂量监测研究 [J]. 中国辐射卫生, 2003 12 (2): 94-95
- [11] 袁治强, 林秀华, 刘晓虹. 介入治疗的 X射线防护监测与评价研究 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 1998 18 117-120
- [12] 袁治强, 林秀华, 刘晓虹, 等. X线导视下输卵管造影再通术的辐射监测与评价 [J]. 介入放射学杂志, 1998 7 113-114
- [13] 李萍, 孙军, 杨东升, 等. 放射介入工作人员的辐射防护 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000 20 436

(收稿日期: 2009-09-29)