

介入技术放射防护现状及改进措施的探讨

任庆余¹, 赵进沛¹, 张延华², 刘卫¹

中图分类号: R142 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2004)04-0294-01

【摘要】 目的 减少介入工作者及受检者的受照剂量。方法 根据各种放射防护的标准与资料及实际工作经验, 探讨介入技术的放射防护现状及改进措施。结果 归纳了改善介入技术放射防护的措施。结论 介入技术放射防护工作严重滞后, 需采取综合措施, 尽可能降低受照剂量。

【关键词】 介入放射学; 放射防护; 建议

介入技术是近年来在影像诊断学基础上兴起的一门新的学科, 它的开展极大地提高了疾病的诊断和治疗效果^[1]。介入技术在 X 射线透视和造影指导下进行诊断和治疗, 具有曝光量大、时间长、床边操作等特点, 施术医师和患者不可避免地受到 X 射线的长时间照射, 随着此项技术的迅速发展, 他们的放射防护已成为亟待解决的重要课题。笔者拟就介入技术放射防护现状及其改进措施进行如下探讨。

1 介入技术放射防护现状

X 射线对人体的损害具有累积效应。研究表明, 介入技术工作者年受照剂量是同期对照放射工作人员的几十倍, 受照剂量范围一般在 $12.38 \sim 168.64 \text{ mSv} \cdot \text{a}^{-1}$ 之间, 临床症状(如头疼、头晕、易倦、乏力、牙龈出血等)出现者比普通 X 射线工作者高两倍^[2], 因此在介入放射诊疗工作中加强放射防护非常必要。目前国内很多医院已经开展此项技术, 但是相应的放射防护工作并未及时跟上。其中一些单位不具备开展此项业务的人员、设备和场所, 仍然盲目上马。另外, 患者在介入手术中也受到较大剂量照射, 与常规 X 射线诊断相比, 介入放射学诊疗中患者受照剂量比前者高几倍甚至几十倍, 患者入射皮肤处体表剂量可达 $120 \sim 1400 \text{ mGy}^{[3]}$, 由 X 射线引起的皮肤、眼晶状体损伤国外已有报道^[4]。可见与发展飞速的介入技术相比, 其放射防护工作严重滞后, 情况令人堪忧。

2 介入技术放射防护存在的问题

2.1 防护意识欠缺, 防护管理薄弱 作为一门新兴的学科, 一些主管部门对介入技术的放射防护缺乏必要的了解, 重视程度不够, 对患者的防护意识欠缺, 有的介入工作者对此也认识不足, 导致国家放射法规和标准贯彻不力, 放射防护工作不能落实。此外, 部分医疗单位未把介入工作者特别是临床医生纳入放射工作人员管理, 对这部分医务人员缺乏必要的放射防护知识培训和放射防护监管, 造成很大的管理空白, 使其健康得不到保障。

2.2 缺乏放射防护配套设施 缺乏放射防护配套设施是一个比较普遍的问题。一些单位在原有设备的基础上改造成介入设备, 形成很大事故隐患。另外国内厂家生产的介入防护设备少, 基本上沿用了传统 X 射线的使用品种, 多数比较笨重, 工作人员操作起来不方便。

2.3 放射工作场所不合理 由于种种原因, 对一些单位的新建、改建、扩建放射工作场所的预防性卫生监督未落实, 使其放射防护问题丧失最佳解决时机, 造成部分介入工作场所的选址、面积、布局等达不到国家标准的要求, 特别是建造时忽视患者和公众的防护安全。另外根据我们的监督结果, 介入操作室内随意堆放手术辅助用品现象比较多见。

3 改善介入技术放射防护的对策

3.1 加强教育与培训工作 人员素质是放射防护工作的基础, 要定期对开展介入技术的单位领导和医务人员进行国家放射卫

生法规和标准的宣传、放射防护知识的培训, 使其了解介入放射防护的必要性和紧迫性, 明确其职责和义务, 从而达到规范管理与科学操作, 强化自主性管理, 协同做好放射防护工作。

3.2 加强依法监督与监测 依法管理是做好介入操作放射防护工作的关键, 要按国家有关法规加大管理力度, 加强经常性和预防性卫生监督、监测, 减少和杜绝放射事故的发生。同时要重视个人剂量监测工作, 如有异常要迅速查明原因, 采取补救措施, 保证剂量监测工作的持续性和有效性, 为改进放射防护工作提供依据。

3.3 淘汰陈旧设备, 改进防护设施 介入操作的剂量水平与使用设备密切相关, 因此要尽量淘汰陈旧设备。当今, 用于介入技术的装置有传统 X 射线机(包括床上球管机、床下球管机)和配备数字减影(DSA)的 C 型臂 X 射线机, 其中后者是介入技术专用设备。使用床上管的介入设备, 工作人员的受照剂量可达 $521 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上^[5], 一般比床上管高 $3 \sim 6$ 倍^[6], 因此选用球管在床上的设备应慎重。如果资金不足, 可在考虑到设备的灵活、方便、不妨碍介入操作的前提下, 相应改造现有的防护设备。对床下球管机和 C 形臂 X 射线机分别安装固定式和可移动式铅屏风, 床侧加防护铅帘; 对床上管的设备可采用简易防护罩, 如悬吊式可旋转铅玻璃罩^[3]等。

3.4 加强个人防护 采取适当放射防护措施可大大降低介入放射工作人员所受的辐照剂量^[6]。工作人员长时间在床边操作, 距离射野和散射体(包括病人)较近, 接受的剂量明显偏高, 尤其头、胸和手部, 因而佩戴防护用品十分必要, 包括铅围裙、铅围脖与帽子、专用防护眼镜等, 有的手术可用防护手套。研究表明有无铅围裙, 剂量相差三倍以上^[7]。同时, 要加强对患者的防护, 应强调介入放射学诊治的合理应用。由于介入放射学诊断、治疗复杂, 且时间长, 因此患者受照剂量比传统 X 射线诊断要高得多。在不影响诊治的前提下应尽量减少曝光次数, 对病人的非曝光部位可用铅物质遮盖, 避免不必要的损害。同时, 针对患者和陪护人员防护意识普遍较低的现状, 医务工作者有责任对其进行必要的宣传和教

3.5 改善曝光条件 改善曝光条件也是降低介入剂量水平的必要措施, 应该强调曝光条件的最优化。操作视野应选择, 减小照射野, 减少无效 X 射线; 管电压和管电流大小应以明确诊断为标准, 在不影响成像质量的前提下, 尽量使用低 mA, 减少曝光时间; 对于 DSA, 提高曝光的管电压, 既可以减少受照剂量, 又不影响图像质量^[8]。

参考文献:

- [1] Maccia C, Neofotistou E, Padovani R, et al. Patient doses in interventional radiology[J]. Br J Radiol, 1995, 68: 39-44.
- [2] 樊树明, 邱玉会, 庄丽. 介入放射学工作者受照剂量与健康分析[J]. 中国辐射卫生, 2002, 11: 110.
- [3] 侯金鹏, 邓大平. 介入放射学辐射剂量与放射防护现状[J]. 国外医学放射医学核医学分册, 1998, 22: 41-43.
- [4] Koenig TR, Wolff D, Mettler FA, et al. Skin injuries from fluoroscopically guided procedures: Part I, characteristics of radiation injury[J]. Am J Roentgenol, 2001, 177: 3-11. (下转第 296 页)

作者单位: 1 北京军区军事医学研究所, 河北 石家庄 050081;

2 武警河北总队医院

作者简介: 任庆余(1975~), 男, 河北临漳人, 从事放射卫生工作。

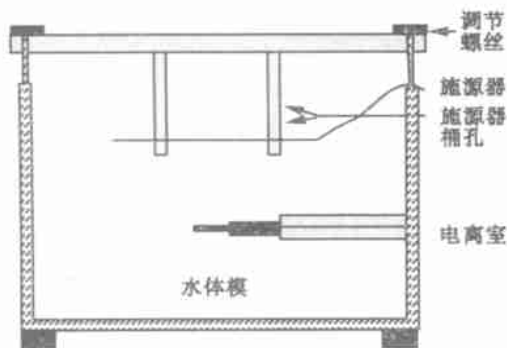


图 2 电离室水模体校验¹⁹²Ir源示意图

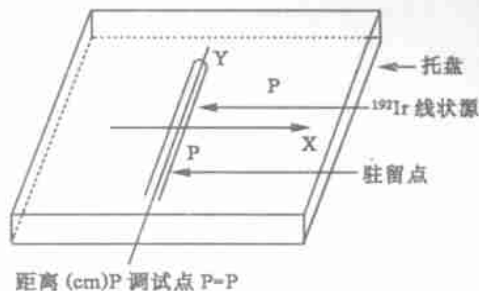


图 3 电离室空气中校验¹⁹²Ir源示意图

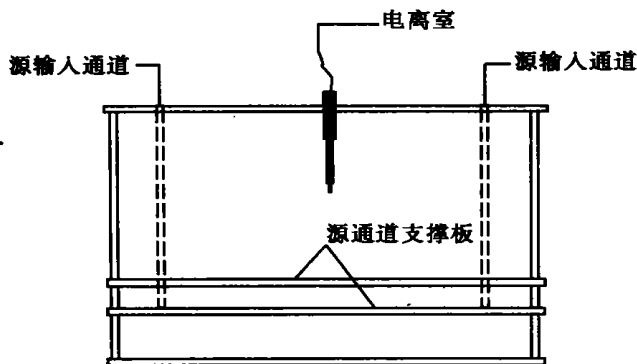


图 4 参考点空气比释动能率检测支架示意图

子; R_s : 测量环境的散射修正因子; d : 电离室有效测量点到放射源的距离; t : 每次测量的时间因子(剂量计数时间的倒数)。

2 近距离治疗机¹⁹²Ir源校准方法比较

外观活度和空气比释动能率比较。空气比释动能率与放射源外观活度相比, 优点在于它与吸收剂量单位一致, 不用换算, 而且在近距离条件下, 水中同一位置的比释动能与吸收剂量数值基本相等。ICRU 在第 38 号报告中建议使用空气比释动能率来表示近距离治疗中的放射性强度^[4, 10]。由于大多数后装机治疗计划系统中使用放射源外观活度来计算治疗剂量的依据, 故近距离治疗机治疗剂量的质量控制主要通过测量放射源外观活度来实现。使用阱式电离室测量法的优点是: 方法简便, 由测量结果可直接得出外观活度。缺点是: ①需要另外购置专门的仪器设备; ②国内尚无提供阱式电离室检定的标准实验室。使用指型电离室测量放射源外观活度的优点是: 放射治疗单位远距离放射治疗装置的剂量校准基本上采用指型电离室, 配合相应的测量支架即可校准¹⁹²Ir源外观活度, 投资少。缺点是: ①散射影响较大; ②不同生产厂家的¹⁹²Ir源电离常数(Γ)也有差异, 测量前必须明确 Γ 的确切数值; ③软管施源器在支架上不易拉直。选择任何一种放射源外观活度校准方法都必须注意校准工作中的质量控制, 确保检测数据的可靠性。如指型电离室测量法计算公式中的电离室刻度因子需通过对¹³⁷Cs、⁶⁰Co 和 250 kV X 射线的校准因子的内插求出, 同时要注意水温及气压修正。因¹⁹²Ir半衰期短(平均 74.2 d), 测量结果推算至放射源证书上活度时应该修正到具体日期具体小时上, 进口放射源还要注意时区变化。

参考文献:

- [1] 王淑莲, 译. 国际放射防护委员会第 86 号出版物: 预防放射治疗中意外照射事故[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2003, 12 (增刊): 5—30.
- [2] JJG589—2001, 外照射治疗辐射源[S].
- [3] GBZ121—2002, 后装 γ 源近距离治疗卫生防护标准[S].
- [4] 胡逸民. 肿瘤放射物理学[M]. 北京: 原子能出版, 1999. 283—286.
- [5] 冯宁远, 谢虎臣, 史荣, 等. 实用放射治疗物理学[M]. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学出版社, 1998. 253—259.
- [6] 冯宁远, 王亚非, 李开宝, 等. 用阱式电离室刻度高剂量率¹⁹²Ir放射源[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2000, 20(1): 67—68.
- [7] 罗素明, 何志坚, 张红志, 等. 近距离高剂量率¹⁹²Ir源活度的质量控制[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(6): 450—451.
- [8] 段继梅, 梁积慧, 杨红波, 等. 高剂量率后装治疗机 Ir—192 微型源外观活度的标准[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2002, 22(生物医学工程专辑): 94—95.
- [9] 单国平, 徐明清, 严英师. 应用手装机治疗计划系统在体模中刻度¹⁹²Ir放射源[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2001, 10: 145.
- [10] 唐虹, 裴家珍, 于海忠. 近距离后装治疗剂量测定与应用[J]. 安徽医科大学学报, 1996, 31: 201—202.
- [11] 李开宝, 罗素明. 医用电离辐射物理剂量学的进展[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1999, 19(2): 156—160.

(收稿日期: 2004—04—27)

(上接第 294 页)

- [5] 胡芳芳, 许晓云. 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.
- [6] 李萍, 孙军, 杨东生. 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.
- [7] 谷金君, 徐广益, 李霞, 等. 某医院放射工作人员个人剂

- 量水平分析[J]. 中国辐射卫生, 2003, 12: 18.
- [8] 刘启良, 李冰, 杨晓光, 等. 介入放射学操作的 DSA 准高千伏曝光的应用[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2002, 22: 219—220.

(收稿日期: 2004—06—01)