

河南省省直医疗单位介入放射工作人员受照剂量调查

楚彩芳, 张钦富, 赵艳芳

中图分类号: R146 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2009)04-0442-01

【摘要】目的 了解河南省省直医疗单位介入放射工作人员 X 射线受照剂量情况, 为保护介入放射工作人员的身体健康, 规范管理介入放射工作, 制订相应的防护管理措施提供依据。方法 分别采用现场检测和热释光法测定介入放射工作人员工作环境辐射水平以及全身剂量当量。结果 介入放射工作人员工作环境辐射水平和全身剂量当量远大于普通放射工作人员 ( $P<0.001$ )。结论 应加强对从事介入放射工作人员的管理, 提高操作技术水平, 增强防护意识, 降低受照剂量, 实现放射防护最优化。

【关键词】介入放射; 辐射剂量; 防护

介入放射学是在放射影像设备的引导下, 通过插管、穿刺等手段对疾病进行的一系列治疗、诊断的学科, 具有创伤小、花费少、见效快、疗效好等特点, 成为许多适应症的首选诊断治疗方法<sup>[1]</sup>。然而在介入诊疗时由于 X 射线曝光量大, 历时长, 加之防护难度高, 导致介入放射工作人员接受较高水平的暴露或局部器官暴露, 尤其是近年来介入放射学的发展使其应用领域显著扩展, 所致辐射剂量超出了普通 X 射线检查的数十倍甚至数百倍<sup>[2]</sup>。为了了解河南省省直医疗单位介入放射工作人员 X 射线受照情况, 保护工作人员健康, 笔者对从事介入放射诊疗的工作人员的辐射水平和个人剂量水平进行了调查, 并提出相应的防护措施, 降低介入放射工作人员的受照剂量。

1 材料与方法

1.1 调查对象 在 13 家河南省省直医疗单位中选取 159 名从事介入诊疗的放射工作人员作为研究对象 (主要操作数字减影机、C 形臂); 对照组选取 301 名操作医用诊断 X 射线机 (主要包括拍片机和透视机) 的放射科工作人员。

1.2 仪器 451P 加压电离室巡测仪 (美国 Victor 公司); RGD-3B 型热释光剂量计 (北京核仪器厂); HW-IV 退火炉 (中国辐射防护研究院); LF(MgCp) 探测器 (中国辐射防护研究院)。451P 加压电离室巡测仪已按照国家相关要求定期参加法定计量单位的校准和刻度; 热释光剂量计、退火炉、LF(MgCp) 探测器已按照国家相关要求定期参加刻度、比对和盲样考核, 每次结果均合格。

1.3 检测方法 ①用个人剂量计测量介入放射工作人员及对照组的深部个人剂量当量  $HP(10)^{[3]}$ ; 检测周期为 1 年, 每 3 个月更换 1 次剂量计。②用 451P 加压电离室巡测仪检测介入放射工作人员及对照组人员工作环境空气比释动能率, 并记录工作条件 (管电压, 曝光时间, 工作量)。

1.4 统计学分析 所有数据均用 Excel 2003 建立数据库, 采用 SPSS 12.0 软件包对数据进行统计学分析。利用独立样本方差分析, 比较介入放射工作人员不同工作位与对照组受照水平的差异。利用秩和检验, 比较介入放射工作人员铅衣内的剂量水平与对照组的差异, 检验水平为  $\alpha=0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 介入放射工作人员工作环境辐射水平检测结果 见表 1、表 2。结果显示, 介入放射工作人员不同工作位空气比释动能率与对照组相比差异均有统计学意义 ( $P<0.001$ )。不同工作人员位之间空气比释动能率差异无统计学意义 ( $P>$

$0.05$ )。

表 1 工作环境辐射水平检测条件比较

| 设备    | 工作量 (人次/月) | 检测条件                                               | 工作时间             |
|-------|------------|----------------------------------------------------|------------------|
| 介入设备  | 70~300     | 透视: 53~90 kV 1.4~22 mA<br>点片: 60~80 kV 8~20 mA·s   | 5~40 min/人次 (透视) |
| 对照组设备 | 150~1500   | 透视: 50~90 kV 0.7~7.1 mA<br>点片: 60~115 kV 5~20 mA·s | 1~10 min/人次 (透视) |

表 2 介入放射工作人员不同工作位及不同部位环境辐射水平

| 组别   | 头部 ( $\mu$ Sv/h) | 胸部 ( $\mu$ Sv/h) | 腹部 ( $\mu$ Sv/h) |
|------|------------------|------------------|------------------|
| 手术人员 | 8.4~180.000      | 11~110.000       | 3~135.000        |
| 助手   | 0.9~100.000      | 1.0~140.000      | 1.0~90.000       |
| 护理人员 | 11~29000         | 149~3.400        | 1~4.800          |
| 对照组  | 0.03~0.24        | 0.02~0.17        | 0.02~0.22        |

数据对数转换后经单因素方差分析结果见表 3。

表 3 介入放射工作人员不同工作位及不同部位环境辐射水平

| 组别   | 头部 ( $\mu$ Sv/h)        | 胸部 ( $\mu$ Sv/h)        | 腹部 ( $\mu$ Sv/h)        |
|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 手术人员 | 2.58±1.17 <sup>1)</sup> | 2.72±1.36 <sup>1)</sup> | 2.27±1.50 <sup>1)</sup> |
| 助手   | 2.48±1.24 <sup>1)</sup> | 2.54±1.17 <sup>1)</sup> | 2.27±1.16 <sup>1)</sup> |
| 护理人员 | 2.78±1.02 <sup>1)</sup> | 2.63±0.50 <sup>1)</sup> | 2.06±1.13 <sup>1)</sup> |
| 对照组  | 1.12±0.34               | 1.04±0.28               | 1.15±0.39               |

注: 1) 与对照组相比  $P<0.001$ 。

2.2 介入放射工作人员 (铅衣内) 个人剂量监测结果 介入放射工作人员 (铅衣内) 和对照组个人剂量监测结果范围见表 4。介入放射工作人员 (铅衣内) 和对照组个人剂量分布见表 5。

表 4 介入放射工作人员 (铅衣内) 个人剂量监测结果范围

|            | 介入放射工作人员铅衣内               | 对照组       |
|------------|---------------------------|-----------|
| 剂量范围 (mSv) | 0.05~369.78 <sup>1)</sup> | 0.07~4.62 |

注: 1) 经秩和检验,  $\chi^2=-4.547$   $P<0.001$ 。

分析结果显示, 介入放射工作人员 (铅衣内) 个人剂量与对照组差异有统计学意义 ( $P<0.001$ )。

表 5 介入放射工作人员 (铅衣内) 个人剂量监测结果

| 剂量范围 (mSv) | 介入放射工作人员铅衣内 |          | 对照组    |          |
|------------|-------------|----------|--------|----------|
|            | 人数 (人)      | 所占比例 (%) | 人数 (人) | 所占比例 (%) |
| ≤1.0       | 118         | 74.2     | 285    | 94.7     |
| 1~5        | 30          | 18.9     | 16     | 5.3      |
| 5~10       | 5           | 3.1      | 0      | 0.0      |
| 10~20      | 3           | 1.9      | 0      | 0.0      |
| >20.0      | 3           | 1.9      | 0      | 0.0      |

由表 4 可见, 受调查的 159 名介入放射工作人员中有 156 人全身个人剂量小于国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中职业人员年剂量限值 (20 mSv), 占 98.1%, 其中年剂量小于 1 mSv 的占 74.2%。3 名介入放射工作人员的全身年个人剂量分别达到 21.56 mSv、33.92 mSv 和 40.57 mSv, 超过国家标准中 5 年的年平均有效剂量限值。(下转第 444 页)

作者单位: 河南省职业病防治研究所, 河南 郑州 450052  
作者简介: 楚彩芳 (1974~), 女, 河南新密人, 主管医师, 从事放射卫生防护工作。

电流减低, 必然导致采集信息量的减少, 密度分辨率下降, 即信噪比降低, 图像颗粒度增粗, 图像质量及对比度有所下降。但通过调节窗宽和窗位也能弥补图像质量的部分不足<sup>[9]</sup>。管电流为 50mA 时, 其剂量为常规剂量扫描 (200mA) 的 25%, 图像质量分级均为较差的图像, 低剂量 (50mA) 与常规剂量 (200mA) 进行比较, 图像质量差异有统计学意义 ( $P<0.01$ ), 不能满足诊断要求; 管电流为 100mA 时, 其剂量为常规剂量扫描 (200mA) 的 50%, 同时管电流为 100mA 时的图像质量与常规剂量扫描时的图像质量大致相同, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 能够满足诊断要求。

3.3 骨盆部低剂量扫描的临床应用及意义 骨盆及髋部外伤患者, 往往伴有身体其它多部位的损伤, 必然要进行 CT 及其他相关 X 射线检查。患者所接受的射线剂量必然会成倍的增加。CT 扫描检查在骨盆外伤患者的广泛应用, 尤其在一些外伤危重患者的抢救诊断中发挥了重要作用。同时, 由于人体盆腔存有对射线高度敏感性的腺组织。过量照射会产生远期诸多不良后果。如人体染色体畸变, 男性的精子和女性的卵子畸变异常等。骨盆外伤患者, 尤其是处于生育期的青壮年在骨盆及髋部 CT 扫描时放射线对性腺辐射的危害与防护也越来越受到人们的重视。低剂量扫描使受检者接受的 X 线辐射剂量明显降低。根据国际放射防护委员会 (ICRP) 提出 X 射线实践的最优化和正当化原则, 螺旋 CT 低剂量骨盆扫描技术符合以最小的

代价和最小的病人剂量获得最有价值影像的原则保证个人所受剂量不超过国家规定的范围, 避免一切不必要的照射<sup>[6]</sup>。本文中受检者接受的扫描剂量差别很大, 低剂量的 CT 扫描技术已经能够满足骨盆的诊断要求, 而且图像质量同传统的 CT 扫描差异无统计学意义。同时低剂量扫描技术延长了 CT 球管使用寿命, 为医院节省了开支, 提高了社会效益和经济效益。

总之, 螺旋 CT 低剂量扫描技术, 既减少了受检者所接受的射线剂量, 也能够得到与传统 CT 扫描相同的影像质量, 确保了诊断的基本要求。因此, 笔者认为在骨盆及髋部外伤检查中应大力推广低剂量扫描技术。

参考文献:

[ 1 ] 刘昌盛, 魏文洲, 郑晓华, 等. 低剂量 CT 扫描对婴幼儿颅脑病变检查的防护价值[ J ]. 中华放射医学与防护杂志, 2004 24 270—271.  
[ 2 ] Hida j at N, Wolf M, Nunnemann A, et al. Survey of conventional and spiral CT doses[ J ]. Radiology 2001, 218 395—401.  
[ 3 ] Dinkel HP, Sonnenschein M, Hoppe H, et al. Low—dose multi—slice CT of the thorax in follow— up of malignant lymphoma and extrapulmonary primary tumors[ J ]. Eur Radiol 2003 13 (6): 1 241—1 249.

(上接第 442 页)

2.3 铅衣外/内个人剂量监测结果比值 由表 5 可见, 受调查的 159 名介入放射工作人员铅衣外/内个人剂量结果比值  $>1$  的有 126 人, 占 79.2%; 其中  $>5$  的有 47 人, 占 29.6%;  $\leq 1.0$  的有 33 人, 占 20.8%。

表 5 介入放射工作人员铅衣外/内个人剂量监测结果比值

| 铅衣外/内个人剂量检测结果比值 | 人数 (人) | 所占比例 (%) |
|-----------------|--------|----------|
| $\leq 1.0$      | 33     | 20.8     |
| 1~5             | 79     | 49.7     |
| 5~10            | 24     | 15.1     |
| 10~20           | 9      | 5.7      |
| $>20.0$         | 14     | 8.8      |

3 讨论

3.1 介入放射工作人员的暴露水平及其影响因素 介入放射工作人员和普通放射工作人员的受照剂量经过现场检测、个人剂量监测及分析, 结果表明前者的暴露水平显著高于后者。主要原因是介入工作人员工作岗位距介入设备的距离远小于对照组, 且对照组为隔室操作。事实上, 介入放射工作人员的职业暴露水平可能更高, 因为本研究所选取的样本为省直单位, 设施较为先进, 防护管理水平与主观意识程度较高。相比之下, 市级县级医疗单位的情况则更为严重。通过调查发现不同单位介入放射工作人员暴露水平差异较大。影响介入放射工作人员暴露水平的因素很多, 如辐射防护措施、操作内容和技术手段、不同的影像设备、采像方式等<sup>[4,9]</sup>。另外, 介入放射工作人员铅衣外/内个人剂量监测结果比值中, 20.8% 的比值  $\leq 1.0$  说明一部分介入工作人员未按规定佩戴剂量计; 比值在 1~5 之间的占 49.7%, 说明部分铅衣防护效果下降; 比值  $\geq 10$  占 14.5%, 说明介入放射工作人员工作时穿铅衣对降低外照射个人剂量水平有一定意义。以上数据说明介入放射工作人员铅衣外/内个人剂量检测结果比值有意义。

3.2 建议

3.2.1 减少介入工作人员工作量 从事介入放射诊疗的医院, 应加强对介入操作人员的技术培训, 提高熟练程度, 在可能的条件下降低投照条件, 减少曝光时间。如果介入工作量大, 应增加手术人员数, 以此降低介入放射工作人员的外照射个人剂量水平。

3.2.2 加强介入放射工作人员的防护 从事介入放射诊疗的医院, 可借鉴成功的附加防护设施, 如配备顶吊式铅屏风 and 可延伸至球管附近的床周围铅挂帘, 配备可移动的铅屏风等, 都可使操作位和护理人员位的空气比释动能率明显下降。再配备成套的个人防护用品, 如铅衣、铅帽、铅围裙、铅围脖、铅手套和铅眼镜。并定期对个人防护用品进行鉴定, 对于防护效果差的防护用品及时更新, 更能有效降低介入放射工作人员的外照射个人剂量水平。

3.2.3 增强防护意识 在目前的放射卫生管理中, 有相当一部分介入工作人员缺乏防护知识, 在操作过程中力求观看效果而忽视防护, 不佩戴铅帽、铅眼镜和铅手套; 更有甚者, 有些介入放射工作人员有时为了轻便甚至铅衣也不穿。这些都是人为造成介入放射工作人员外照射个人剂量水平高的主要原因。应加强对介入放射工作人员和相关管理人员的防护知识培训, 增强介入放射学应用单位和个人防护意识。

由于介入放射诊疗是一门新兴的医学技术, 为使这一门学科健康的发展, 卫生部门要加大投入和加强监管, 减少介入放射工作人员 X 射线受照剂量, 保护身体健康, 实现放射防护最优化。

参考文献:

[ 1 ] 程英升, 李明华. 现代介入放射学发展和展望[ J ]. 介入放射学杂志, 2003 12 (4): 242.  
[ 2 ] McFadden SL, Mooney RB, Shepherd PH. X— ray dose and associated risks from radiofrequency catheter ablation procedures[ J ]. Br J Radiol 2002 75 (891): 253—265.  
[ 3 ] GBZ 128—2002 职业性外照射个人监测规范[ S ].  
[ 4 ] Irie T, Kajiani M, Iwai Y. CT fluoroscopy— guided intervention: marked reduction of scattered radiation dose to the physician's hand by use of a lead plate and an improved I— I device[ J ]. J Vasc Interv Radiol 2001 12 (12): 1417—1421.  
[ 5 ] Padovani R, Rodella CA. Staff dosimetry in interventional cardiology[ J ]. Radiat Prot Dosimetry 2001 94 (1—2): 99—103.  
[ 6 ] 赵中庆, 郑凤兰, 李晓剑. 两种机型在介入放射治疗中对操作者的防护比较[ J ]. 中华放射医学与防护杂志, 2003 23 (4): 497—498.