

医用 X射线影像诊断的辐射防护工作中存在的一些问题

郭玮珍

中图分类号: X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)02-0185-02

【摘要】 目的 加强医用辐射防护,合理应用医疗照射。方法 依据国家有关法规和标准,列举实际工作中存在的问题。结果 分析医用 X射线影像诊断中的问题及其产生原因。提出解决问题的方法和措施。结论 对待医用辐射防护,应全面、科学、有机地贯彻落实国家标准规定的辐射防护原则。

【关键词】 医用 X射线影像;诊断;辐射防护

按卫生部令第 46号《放射诊疗管理规定》,X射线影像诊断是指利用 X射线的穿透等性质取得人体内部器官与组织的影像信息以诊断疾病的技术,实际应用中包括 X射线 CT诊断,CR DR诊断,牙科,乳腺,普通 X射线影像诊断和其他 X射线影像诊断。X射线影像诊断的辐射防护,无论使用单位或辐射防护检测部门应该说都不存在问题。但笔者在两年的辐射防护实践中,发现作为放射诊疗中最基本、最容易做好的医用 X射线影像诊断的防护,仍然存在一些值得关注的问题,表现在:机房的防护设计、放射工作人员的防护认识、检测部门的检测与评价等方面都有碍按国家防护标准科学地搞好辐射防护。

1 机房的防护设计

1.1 机房设计 国家标准规定,“医用诊断 X射线机机房的设置必须充分考虑临床及周围场所的防护与安全,一般可设在建筑物底层的一端”^[1]、“机房应有足够的使用面积,新建 X射线机房,单管头 200mA X射线机机房应不小于 24m²,双管头的宜不小于 36m²”^[1];“X射线 CT的机房面积一般应不小于 30m²”^[2]。但据笔者对 15家医院的 20个新建机房和 60个旧有、改建机房调查发现,有 20%的新建医用 X射线诊断机机房建在二楼以上,且处于楼中间位置;40%旧有、改建医用 X射线诊断机房仍在二楼以上继续使用;90%的新建机房面积都能达到国家标准^[1-2]的要求,但 20%的旧有或改建机房明显小于国家标准要求。

1.2 机房防护 据笔者对 15家医院 20个新建机房和 60个旧有、改建机房调查发现,90%新建机房的防护设计都偏保守;40%机房用于采光的窗户高度低于 2m;90%机房的工作状态指示灯未与工作状态相匹配;80%机房的防护门在诊断过程中可随意打开;10%机房(主要是基层医院)直接将铅板订于机房内侧用于防护等。

作者单位:广东省职业病防治院,广东 广州 510300
作者简介:郭玮珍(1982~),女,技师,从事放射卫生防护工作。

为了保证 MRI设备成像质量,医院应该加强设备的质量控制与保证工作,重视对设备的维护保养,对发现的问题,及时采取纠正措施,使设备处于最佳工作状态。实际检测中,发现大多数单位已建立健全设备的维护保养、质量控制与保证体系,但还存在少数人员影像质量控制与保证意识淡薄,对影像分析软件了解甚微,很少或几乎不执行日常的质控工作,较大程度影响了成像质量的提高。有一单位设备搬迁后,未对其进行调校而直接投入使用,导致几项指标不合格,其中影像几何畸变率达到了 23.1%。因此,应加强对相关单位和人员质量控制知识的培训,提高其对影像质量控制重要性的认识,提高工作人员业务素质,从而确保 MR设备的成像质量。

2 工作人员的防护认识

2.1 对防护与安全最优化的极端认识 ①在机房的屏蔽防护设计中,绝大多数设计者应使用者的要求,力求将机房的四周墙体、天棚、地板、防护门和观察窗尽可能的加大屏蔽厚度、提高铅当量,试图将经过屏蔽层的射线全部屏蔽掉,使剂量率尽可能的低或最好为零。②在竣工验收检测时,要求检测者把检测仪器贴近墙体、天棚、地板,防护门和观察窗面,特别要求贴近门缝、窗缝处检测,如检测仪器上只要有微小的读数都认为有射线泄露,认为不符合最优化,乃至认为既然有读数,就会产生剂量,就有可能产生随机效应。

2.2 射线危害与工作负荷的不恰当理解 ①认为 X射线诊断机切断电源后,机房内仍有 X射线,不敢进入。②认为只要上班,即使 X射线机不开机仍然在接受 X射线照射。③机房外的空气比释动能率测量结果尽管远低于项目确定的剂量约束值(对职业性照射工作人员,一般取剂量限值的 1/4作为剂量约束值,即 5mSv),即使 X射线诊断机每天的工作负荷较小,一部分放射工作人员仍处在极度不安全、害怕辐射的恐惧中,不仅上班时穿戴好所有个人防护用品,乃至在观察窗前操作时也要蹲下身子进行,可见射线对工作人员造成了较为严重的恐惧心理。

2.3 正当性认识不足 ①对患者陪护人员的防护:往往只注意对患者的防护,而忽视对陪护人员的防护,较多情况下未对陪护人员采取任何个人防护措施。②对非照射紧要器官的防护:在对患者实施诊断照射时,未充分注意对性腺等紧要器官的防护,有相当部分单位未设有育龄妇女和妊娠妇女放射警示或提示标志。③X射线诊断中,一次多人进入机房:为诊断患者方便、省时,特别是在透视体检时,一次多名受检者同时进入机房接受照射。④体检普查中,有相当多部分单位仍采用 X射线透视诊断。⑤不作正当性判断:对患者诊断首选不是采用非 X射线诊断方法,而是包括 X-CT在内的 X射线影像诊断,

- [1] WS/T236-2006 医用诊断磁共振成像(MRI)设备影像质量检测与评价规范[S].
- [2] NEMA Standards No. MS1. Determination of signal-to-noise ratio in diagnostic magnetic resonance imaging[S]. National Electrical Manufacturers Association 2101 L Street N.W, Washington D.C 20037 1994
- [3] 林志凯,侯长松,丛日辉,等.内蒙古自治区磁共振成像设备应用质量检测分析[J].中华放射医学与防护杂志,2003,23:364-366
- [4] 王灌忠,沈钧康,张彩元.信噪比在 MR图像质量控制中的作用[J].医学影像学杂志,2003,13:879-881.

(收稿日期:2009-12-23)

特别是对婴幼儿。

3 个人剂量监测与评价

对医用 X射线影像诊断工作人员受照个人剂量的监测,一般以 3个月为 1个周期,1年测量 4次确定年剂量。但检测部门对监测结果仍按国家标准规定的年平均有效剂量不超过 $20\text{mSv}^{[3]}$ 作为评价标准,没有使用不高于项目评价时已确定的剂量约束值(对职业性照射工作人员,一般取剂量限值的 $1/4$ 作为剂量约束值,即 5mSv)作为评价标准。

4 现场测量与评价

4.1 测量仪器 相当部分的 X射线诊断单位自用地质测量用的 γ 辐射仪测量 X射线诊断机防护,不考虑仪器可探测下限,也不考虑能量响应等,其测量结果往往偏差较大并可能造成对射线防护的恐惧。

4.2 测量结果表示 一部分检测部门对 X射线诊断机机房外现场防护检测时,多未考虑放射性衰变统计涨落随机性的特点,未表示测量结果的误差与置信区间,测量结果仅给出一个数据。

4.3 天然环境本底值的扣除 实际上机房外测量的辐射水平并不是“天然本底”,而是含天然放射性核素物质的重新分布的不同建筑材料带来的辐射。但辐射防护的目的在于掌握工作人员在工作中所获得的剂量,并按最优化原则进行防护。而用于机房建筑用的材料几乎没有进行过天然放射性比活度测量,如果使用的是比活度水平较高,或不适合用于包括医院在内的民用建筑时,用对它的测量作为“天然辐射本底值”,极可能出现扣除所谓本底值后结果呈负值或零,这并不表示工作人员在工作岗位上所受剂量为负值或零。这是防护上值得认真考虑的事,且国家标准^[3]规定的剂量限值并未注明是扣除所谓本底值的结果。

4.4 测量点的选择 检测部门现场防护检测中,一方面由于检测部门工作人员的原因,另一方面是应使用单位的要求,随意确定检测点,特别值得注意的是门缝、贴墙、贴门等位置,并多用紧贴墙、门、窗与缝隙测量的结果进行评价,力求剂量率尽可能低,甚至为零,而国家标准规定“医用 X射线诊断各种操作位置辐射防护水平检测,可作为评价工作人员所受职业照射提供一部分依据,但具体评价应结合每位工作人员实际工作负荷进行”^[4]和“在距机房外表面 0.3m 处”^[5]的检测结果。

4.5 结果评价 部分检测人员对防护与安全的最优化理解的不完整,一方面追求结果越小越好,但在此时却仍按国家标准规定的不超过 $20\text{mSv}^{[3]}$ 的年剂量限值作为评价标准,并没有按真正的防护与安全最优化为原则确定的不超过 5mSv 的项目剂量约束值进行评价。实际测量结果哪怕远远小于项目确定的剂量约束值,而在评价中却矛盾地得出存在有明显射线泄露现象与安全隐患的结论。

5 认识与解决办法

5.1 X射线影像诊断机房的设置 ①对新建机房,应加强监督管理与技术审查。经审管部门技术审查合格后才能进行新机房的建设,接受监督,并遵守“三同时”原则,必须符合国家标准^[1,4]要求。②对旧机房改造应严格按照国家标准^[1,4]进行,以符合国家防护标准^[1,4]要求。

5.2 加强对放射工作人员的辐射防护培训 根据目前放射工作人员对辐射防护的认知情况,有针对性地在开展以下方面的培训:

5.2.1 放射防护基础知识 加深对放射性衰变统计涨落随机性、测量结果误差、置信区间与工作负荷的物理意义与相关关系的理解。

5.2.2 辐射防护要求 辐射防护要求正当性、剂量限值与防护与安全的最优化的辐射防护完整性、随机效应与剂量和标准

的关系、剂量约束是最优化的具体体现等。

5.2.3 合理应用医疗诊断 X射线 加强职业道德教育学习,重视对患者与陪护人员的防护,避免群体体检时多人同入机房受照。对患者疾病的诊断,首先应选用非 X射线的其它诊断方法,当其它诊断方法不能或不可替代 X射线诊断时,才确定使用 X射线诊断,特别是对婴幼儿更应如此。

5.2.4 剂量限值与职业安全 结合国家规定的工作人员年剂量限值(不超过 20mSv/a)、项目确定的剂量约束值(按不超过工作人员年剂量限值的 $1/4$ 即 5mSv/a)、全国放射工作人员平均年有效剂量约 $1.1\text{mSv}^{[6]}$ 和实际接受的年剂量的大小,消除放射工作人员对射线的不必要的恐惧心理。

5.3 个人剂量测量的评价 应将每季度(3个月)一次测量结果,按每年四次统计成年剂量,按项目确定的小于 5mSv 的年剂量约束值作为评价标准,并以每季度一次测量的剂量达到或接近剂量约束值为干预的依据。

5.4 测量与评价

5.4.1 测量仪器的校准与质量保证 测量仪器应统一使用经国家法定部门校准合格的 X- γ 剂量仪,且探测下限、能量响应、平衡时间等均要符合测量对象与防护要求;

5.4.2 测量点应符合规范 测量点可视需要选择,但作为防护评价依据的测量点,必须是按国家标准^[4,5]要求,而医用 X射线诊断机按现标准“具体评价应结合每位工作人员的实际工作负荷进行”^[4]或参照“距机房外表面 0.3m 处”^[5]的测量结果。

5.4.3 数据处理 每个测量点的测量次数与结果表示:应按防护要求设定置信区间,并按置信区间要求确定测量次数,最后结果以测量平均值加减标准差来表示。如确因测量次数只有 3次,则最好用范围值来表示。

5.4.4 测量结果的评价 可用保守的剂量率的最大测量值与保守地设定的工作负荷进行估算。

5.4.5 合理评判 如果按国家标准选择确定的测量点的测量结果低于项目确定的小于 5mSv 的年剂量约束值,表明此项目的辐射防护是符合国家标准的,对工作人员与公众的健康与安全是有保障的,不能认为有明显的射线泄露现象。

6 结论

要按国家标准^[3]规定的辐射防护要求搞好医用 X射线影像诊断的辐射防护,实践的正当性是防护与安全最优化的前提,剂量限值是防护与安全最优化的约束条件^[7]。也就是说,不能孤立、片面地理解国家标准规定的辐射防护要求原则中的任何一项要求,而应该全面、科学、有机地将各项要求综合理解。要做到这些,必须重视对使用医用 X射线影像诊断的放射工作人员放射防护基础知识与相关法规、标准的培训并使培训结果取得实效,对检测部门的监测人员加强国家基本标准^[3]与相关辐射防护基本知识进行系统的再学习,肯定能把辐射防护工作搞得更好并起关键作用。

参考文献:

- [1] GBZ130—2002 医用 X射线诊断卫生防护标准[S].
- [2] GBZ165—2005 X射线计算机断层摄影放射卫生防护标准[S].
- [3] GB18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S].
- [4] GBZ138—2002 医用 X射线诊断卫生防护监测规范[S].
- [5] GBZ/T180—2006 医用 X射线 CT机房的辐射屏蔽规范[S].
- [6] 苏旭.全国放射工作人员个人剂量监测与健康管理现状[C].中国海口.中华医学会全国医用辐射防护与安全研讨会论文汇编[A]. 2004 47—54
- [7] 李德平,潘自强.辐射防护手册第三分册.辐射安全[M].北京:原子能出版社,1990 1—3