

27台医用诊断磁共振成像设备状态检测与分析

邓 君<sup>1</sup>,林志凯<sup>1</sup>,曹 磊<sup>1</sup>,岳保荣<sup>1</sup>,阿拉坦<sup>2</sup>,任福利<sup>2</sup>,陆有荣<sup>3</sup>,韦 清<sup>3</sup>

中图分类号: R445.2 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)02-0184-01

【摘要】 目的 调查我国部分地区医用诊断磁共振成像(MRI)设备成像质量状况,探讨提高MR设备成像质量的措施。方法 依照有关国家标准,采用美国 VICTOREEN 76-907和 76-908型专用模体,测量 27台医用磁共振设备影像质量的信噪比等 7项主要性能指标。结果 所检测的 27台 MR 设备成像质量总体较好,基本满足国家相关标准的要求。结论 加强对 MRI 设备的状态检测和质量保证工作,重视操作人员的培训,促进设备功能软件的完备性与开放性,是提高成像质量的有效措施。

【关键词】 磁共振成像;质量控制;功能软件完备性与开放性

近年来,医用磁共振成像技术在临床诊断上的应用日趋广泛,保证医用MR设备成像质量,是保障患者权益的重要工作。为了解和提高MR设备成像质量,笔者对广西壮族自治区和内蒙古自治区部分医疗机构的MRI设备进行了状态检测,并对结果进行了分析。现将检测结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 检测对象 本工作共检测MR设备27台,其中包括美国GE公司生产的8台,美国PICKER公司的1台,荷兰PHILIPS公司的2台,德国SIEMENS公司的8台,日本日立公司的1台,中国安科公司的3台,宁波鑫高益公司的3台,东软医疗系统有限公司的1台。磁共振设备中有23台的静磁场强度较小( $\leq 1.0\text{T}$ ),其余4台为 $1.5\text{T}$ 的高场强设备。其中,有1台为二手设备。

1.2 检测方法 按照国家有关标准进行<sup>[1]</sup>。

1.3 参数与指标 采用充满 $10\text{mmol/L CuSO}_4$ 信号产生液的美 国 VICTOREEN 76-907 型均匀度和线性(UAL)体模、76-908 型三维分辨率和层厚(3DRAS)体模,测量信噪比(SNR)、影像均匀性、几何畸变率、高对比空间分辨力、层厚偏差、层厚非均匀性及纵横比等 7 项性能指标。扫描参数列于表 1。

表 1 扫描参数

成像序列	回波时间 TE(ms)	重复时间 TR(ms)	扫描矩阵 MTX	采集次数	层厚 (mm)	带宽 (kHz)	视野 FOV(mm)
SE	15~40	200~600	256×256	2~4	5.10	5~15	250×250

2 结果

从检测结果可以看出,受检的MR设备成像质量总体情况较好,各项性能符合标准要求,基本能够满足临床医学诊断的需要。影像均匀性、几何畸变率、高对比空间分辨力、层厚偏差、层厚非均匀性及纵横比等六项指标合格率较高,超过85%,作为影像质量重要指标之一的信噪比合格率为73.1%。检测结果列于表2。

3 讨论

在MRI成像质量控制中,信号是指某一感兴趣区(ROI)内像素的平均值,噪声是指同一感兴趣区等量像素偏离实际的差异,信号与噪声的比值即为信噪比,其比值越大,则组织信号成分越多,图像清晰度亦越高<sup>[4]</sup>,信噪比是设备成像质量的重要

指标。影响SNR的因素有:静磁场( $B_0$ )、FOV、采集矩阵、层厚、采集次数、扫描带宽(BW)等<sup>[2]</sup>。为了科学评价设备的SNR,国家卫生行业标准WS/T 263-2006<sup>[1]</sup>对其采取了分类评价的方法,解决了 $B_0$ 在SNR评价中的干扰。但检测中却发现,有些高 $B_0$ 设备的SNR比低 $B_0$ 设备的要小,扫描层厚大的SNR比扫描层厚小的要小。笔者认为,扫描序列的差异是这个现象的主要原因。如何解决该差异对MRI设备质控评价中的影响需进一步研究。

表 2 MRI设备状态检测结果

检测量	标准要求 <sup>[1]</sup>	测量值范围	测量台数	合格台数	合格率(%)
信噪比 <sup>1)</sup>	$B_0 \leq 0.5\text{T} \geq 5$	18~259(5mm层厚)	26	19	73.1
		18~300(10mm层厚)			
	$B_0 > 1.0\text{T} \geq 100$	28~161(5mm层厚)			
影像均匀性 <sup>1)</sup> (%)	$\geq 75\%$	77~98(5mm层厚)	26	26	100
		79~98(10mm层厚)			
几何畸变率(%)	$\leq 5\%$	0.6~23.1	27	26	96.3
高对比空间分辨力(mm)	$\leq 1\text{mm}$	1或2	27	25	92.3
层厚非均匀性 (%)	$\leq 10\%$	0~13(5mm层厚)	27	26	96.3
		0~8(10mm层厚)			
层厚偏差 (mm)	层厚5~10mm时, 应在-1~1mm	-2~2.1(5mm层厚)	27	23	85.2
		-3~4.3(10mm层厚)			
纵横比 (%)	应在-5%~5%	-3.2~2.7 <sup>2)</sup>	27	26	96.3
		-10.7~1.8 <sup>3)</sup>			

注:1)检测量有一台设备无法测量;2)视频影像与成像体的偏差;3)胶片影像与视频影像的偏差。

约有48%(13/27)的设备不同程度地存在成像软件开放性不高甚至缺失的问题,如SNR不达标5台设备中,4台设备存在着BW不可查看或调制的问题,成像软件的开放性差。所以,BW过大导致采集的噪声信号偏多,可能是这4台设备的SNR不达标的原因之一。约有63.0%(17/27)的设备没有安装或已安装但未激活用于质量控制的影像分析软件的Profile功能,导致不能使用标准方法测量层厚,而只能采用图像处理软件标尺功能测量影像上的层厚线宽度来表征该设备的实际扫描层厚。后者方法受主观影响较大,可能引入较大误差。不具备基本的影像ROI分析功能的有1台设备,无法进行设备影像质量重要指标信噪比和影像均匀性的测定。因此,建议使用单位应尽量完善影像分析软件功能,为提高成像质量做好软件基础。

作者单位: 1 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所,北京100088 2 内蒙古自治区卫生厅卫生监督所; 3 广西壮族自治区卫生厅卫生监督所。  
作者简介: 邓君(1981~),男,福建省人,实习研究员,从事放射诊疗设备质量控制。

# 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室及周围场所的防护与安全,一般可设在建筑物底层的一端”<sup>[1]</sup>、“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 24m<sup>2</sup>,双管头的宜不小于 36m<sup>2</sup>”<sup>[1]</sup>;“X射线 CT的机房面积一般应不小于 30m<sup>2</sup>”<sup>[2]</sup>。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<sup>[1-2]</sup>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。

## 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—CI在内的 X射线影像诊断,

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。

参考文献:

[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)