

## 上海市 X 射线 CT 影像设备性能检测与评价

路鹤晴

中图分类号:R144 文献标识码:B 文章编号:1004-714X(2003)04-0240-02

【摘要】 目的 评价上海市 CT 机的总体性能状况,促进 CT 机应用质量水平的提高。方法 参照卫生部《X-射线计算机断层摄影装置(CT)应用质量检测与评审规范》和《X 射线计算机断层摄影装置影像质量保证检测规范》,结合上海地区制定的检测方法和规范,使用美国 RMI 模体等工具,对全市 70 家单位的 75 台 CT 机进行物理性能检测,并对检测结果作出分析与评价。结果 上海市 75 台 CT 机物理性能检测全部合格,其中 9 台 CT 机为一次复测后合格。结论 根据此次检测结果,可以看出上海市 CT 机的总体性能状况良好,且总体水平较往年有所提高。

【关键词】 质量控制;CT 影像;验收检测;状态检测

为贯彻执行卫生部第 43 号令《大型医用设备配置与应用管理暂行办法》<sup>[1]</sup>,提高 CT 机的应用质量水平,切实保证 CT 影像符合临床要求,减少误诊率和漏诊率,防止受检者接受不必要的照射,必须对 CT 机进行性能检测及应用质量评审,以提高 CT 诊断质量。上海市大型医用设备应用技术评审委员会 CT 组受上海市卫生局卫生监督所委托,于 2001 年 10 月对上海市新安装与在用 CT 机的应用质量进行了第二周期的检测与评审工作。本文对此次 75 台 CT 机的性能检测结果进行分析与评价,这在一定程度上反映了目前上海地区 CT 机的总体性能质量现状。

## 1 材料与方法

1.1 受检设备 共对全市 70 家医院的 75 台新安装和在用 CT 机进行物理性能检测。检测类型分为验收检测与状态检测,其中进行验收检测的新安装 CT 机共计 26 台,进行状态检测的在用 CT 机共计 49 台。本次受检的 CT 机中,进口机 74 台,国产 CT 机 1 台;其中一手机 74 台,二手机 1 台;且绝大多数为进口螺旋 CT 机;新安装 CT 机数量占 35%,较 1999 年的 21% 有较大幅度的增长,在用 CT 机数量基本与 1999 年持平。

1.2 检测工具 检测仪器为美国 Gammex RMI 公司 461 A 型 CT 检测性能组合模体,中国计量科学研究院生产的 T 6580 型剂量仪,带 T6C-LA 型 CT 电离室,以及美国 Victoreen 公司 76-414 型头部剂量模体和 76-415 型体部剂量模体。

1.3 检测方法 按照卫生部《X-射线计算机断层摄影装置(CT)应用质量检测与评审规范》<sup>[2]</sup>(以下简称《评审规范》)和

《X 射线计算机断层摄影装置影像质量保证检测规范》<sup>[3]</sup>的要求进行,并参考生产厂家出厂验收规范进行。按《评审规范》方法要求,对 CT 机的定位光精度、CT 剂量指数、水的 CT 值、噪声、均匀性、层厚偏差、高对比分辨率、低对比分辨率、CT 值线性、诊断床定位精度<sup>[2]</sup>10 项物理性能进行检测。

1.4 评价标准及方法 参照《评审规范》中的标准。物理性能检测结果分合格与不合格,其中新机器按厂家出厂产品标准和说明书中的技术条款要求进行验收评价。

CT 剂量指数采用《国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准》<sup>[4]</sup>给出的指导水平进行评价,即  $\leq 50$  mGy。

## 2 结果

2.1 性能参数检测结果 共有 66 台 CT 机一次检测整机性能合格,另有 9 台 CT 机不合格,一次合格率为 88%。不合格机器经厂商工程师调试和维修,再经第二次复测后,9 台 CT 机全部合格,故所有 75 台 CT 机的物理性能检测全部合格。对 75 台 CT 机各物理性能参数检测结果进行统计分析,见表 1。从 9 个检测项目的平均值来看,除 CTDI 略高于 1999 年,其余 8 项均较往年有不同程度的改善,特别是主要参数高对比分辨率和低对比分辨率的平均水平较 1999 年分别提高了 16% 和 30%。图 1 和图 2 为高对比分辨率和低对比分辨率的频数分布图。另外,10 个检测项目的不合格数量分类统计结果见表 2。不合格的指标中,高对比分辨率和低对比分辨率不合格的数量比 1999 年第一次检测情况有比较明显的好转,其中有 6 台是新机器,实测数据与合格要求很接近,而且经调试并一次复测后,高对比分辨率和低对比分辨率不合格的 7 台机器均检测合格。另外,虽然新机器的 CTDI 全部合格,但在状态检测中,有 8 台在用机在常用条件下 CTDI 超过了 50 mGy,应该引起足够重视。

作者单位:上海市疾病预防控制中心,上海 200336

作者简介:路鹤晴(1974~),男,上海人,技师,从事放射卫生防护检测工作。

各层医疗照射率 1998 年与 1996 年相比, A 层下降了 4.06%,这与近几年我市加大了放射防护知识宣传培训力度,使城区医疗单位领导和放射工作人员放射防护意识普遍提高密切相关。而 D 层上升了 68.83%,这与乡镇卫生院地处偏远农村,医院门诊就诊量低,为了经济利益,增加不必要的医疗照射医学检查,作为提高经济收入的手段之一。可见医疗照射率不仅与当地经济发展水平等因素有关,还与医疗单位放射卫生工作人员、临床医生的放射防护意识及医德医风等有关。为此,卫生行政部门应根据各层医疗单位的实际情况,因地制宜地制定有效的管理措施。在重点开展城区医疗单位的放射监督管理工作的同时,兼顾乡镇级卫生院的放射卫生监督管理,普及放射防护法规及放射卫生知识的宣传与培训,以提高单位领导和医务人员的安全防范意识,把放射卫生监督管理与医疗改革、设备改进、知识培训相结合。加速更新医院陈旧落后的医疗设备,逐步提高医务人员的业务知识与道德水平,增强市场竞争能力,从根本上解决乡镇卫生院诊疗水平低、医疗资源大量流失的现象。

1996、1998 年各层医院医疗照射均以 X 射线摄影为主,其

次是透视、CT、胃肠、特检,最少是磁共振检查。这是由于普通胸透致使受检者吸收剂量远大于胸部摄影<sup>[2]</sup>,为有效降低公众对 X 射线的吸收剂量,卫生部颁布了《医用 X 射线诊断放射卫生防护及影像质量保证管理规定》,要求广大医务工作人员在接诊病人时,应尽可能降低受检者的射线吸收剂量,病人必须作射线检查时,医生应尽量利用 X 射线摄影代替透视来进行诊断<sup>[3]</sup>。本次调查显示,通过近几年放射卫生监督管理的不断加强与规范,以及放射防护法规、知识的宣传与培训, X 射线摄影替代透视检查在我市县级医院已初见成效。

## 参考文献:

- [1] 张良安. 医疗照射中的分层抽样方法[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1989, 9(1): 44.
- [2] 朱昌寿. 中国人受电离辐射照射量份额研究[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1998, 18(5): 342.
- [3] 中华人民共和国卫生部(第 34 号令), 医用 X 射线诊断放射卫生防护及影像质量保证管理规定[Z], 1993.

(收稿日期:2002-12-25)

表 1 各参数检测结果的统计分析

	高对比分辨率 (mm)	低对比分辨率 (mm)	CTDI (mGy)	水的 CT 值 (HU)	噪声 (HU)	均匀性 (HU)	层厚偏差 (%)	定位光精度 (mm)	诊断床定位精度 (mm)
平均值	0.82	3.3	36.7	1.69	3.13	3.12	5.17	1.37	0.56
最大值	1.25	5.6	58.1	8.00	7.30	9.50	53.5	9.00	2.00
最小值	0.50	2.0	17.8	0.00	1.70	0.50	0.00	0.00	0.00

注:①水的 CT 值指模体中心点位置检测结果;②均匀性指中心点 CT 值与四周最大 CT 值之差;③低对比分辨率为对比度为 0.6% 时的检测值;  
④层厚标称值为 8~10 mm;⑤高对比分辨率为标准算法下的检测值。

表 2 75 台 CT 机不合格项目分类统计

	定位光 精度	CTDI	水的 CT 值	噪声	均匀性	层厚 偏差	高对比 分辨率	低对比 分辨率	CT 值 线性	诊断床定位 精度
台数(1 次检测后)	5	1	2	3	11	4	4	3	2	0
不合格率(%) (1 次检测后)	6.7	1.3	2.7	4.0	14.7	5.3	5.3	4.0	2.7	0
台数(复测后)	5	0	1	0	8	3	0	0	0	0
不合格率(%) (复测后)	6.7	0	1.3	0	10.7	4.0	0	0	0	0

注:在状态检测中,CTDI、噪声、CT 值线性三项指标作为参考项,不做评价。

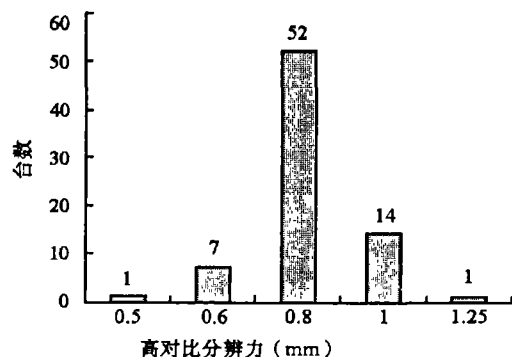


图 1 高对比分辨率的频数分布

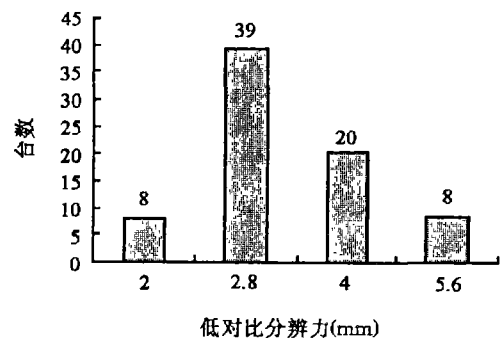


图 2 低对比分辨率的频数分布

2.2 按机器类型检测结果(表 3) 现上海地区二手机仅为 1 台,而 1999 年为 5 台,二手机大部分已经更新,使机器物理性能检测合格率大幅度上升。上海二手机数量比其他省市要低得多。

表 3 机器类型检测结果的统计分析

类型	数量	1 次检测合格	1 次检测不合格	复测后合格
一手机	74	65(88%)	9(12%)	9(12%)
二手机	1	1(100%)	0(0%)	—
合计	75	66(88%)	9(12%)	9(12%)

注:一手机是配置时为新设备的机器;二手机是配置时为旧设备的机器。

2.3 各家厂商 CT 机分布及检测情况统计(表 4)

2.4 机器状态的检测结果分析(表 5) 按照卫生部下达的

《评审规范》新机器属于验收检测,需评价十项指标;在用机属于状态检测,需评价七项指标。本次虽有 8 台新安装 CT 机 1 次检测不合格,但经过重新调试并一次复测后,各项性能指标均能达到出厂标准和《评审规范》中验收检测要求,新机器合格率为 100%。状态检测中只有 1 台机器 1 次检测不合格,仅占 2%,远低于 1999 年的 18%。后经维修调试该机器也达到了《评审规范》中的状态检测要求。这次检测结果的合格率比 1999 年上升了 18 个百分点,1 次检测合格率也同比上升了 6 个百分点,特别是在用机的合格率上升更大。

表 4 各厂商 CT 机检测情况分析

CT 机生产厂家	CT 机 总台数	上海地区市场 占有率(%)	1 次检测 不合格台数
GE	32	42.7	4
西门子	12	16.0	2
东芝	8	10.7	1
艾尔森	6	8.0	0
皮克	4	5.3	0
岛津	4	5.3	0
飞利浦	3	4.0	1
日立	3	4.0	0
马可尼	2	2.7	0
东大阿尔派	1	1.3	1

表 5 机器状态的检测结果分析

机器状态	数量	1 次检测 合格	1 次检测 不合格	复测后 合格总数
新机	26	18(69%)	8(31%)	26(100%)
在用机	49	48(98%)	1(2%)	49(100%)
合计	75	66(88%)	9(12%)	75(100%)

注:使用期不超过一年的为“新机”;超过一年的为“在用机”。

2.5 未达指标的 CT 机 这次检测的 75 台 CT 机中,还有相当一部分机器有 1~3 项指标不合格。CT 机参数未达到指标要求的台数统计见表 6。表中结果与 1999 年第一次检测比较,这次 CT 机总数增加了 19%(12 台),但全部合格率还上升了 11 个百分点,而且一次复测后未测得三项不合格和四项不合格的机器。

表 6 CT 机不合格项数分类统计

不合格 项目数	机器台数 (1 次检测后)	不合格百 分比(%)	机器台数 (复测后)	不合格百 分比(%)
1	13	17.3	10	13.3
2	7	9.3	4	5.3
3	3	4.0	0	0.0
合计	23	30.6	14	18.6

## 河南省医用诊断 X 射线机质量控制检测与评价

程晓军, 张钦富, 楚彩芳, 戴富友, 刘 涛, 杨顺勤

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2003)04-0242-03

【摘要】 目的 了解河南省医用诊断 X 射线设备的工作状态, 为进一步开展质量保证工作打下基础。方法 使用 X 射线机质控检测装置对河南省 180 台 X 射线机进行了质控检测。结果 各项指标均合格的 X 射线摄影和透视设备分别占同类检测总台数的 12.4% 和 30.7%。结论 河南省 X 射线诊断设备存在问题严重, 定期进行质量控制检测是十分紧迫和必要的。

【关键词】 X 射线机; 质量控制; 检测; 评价

为提高医用 X 射线诊断的影像质量, 降低受检者和放射工作人员的受照剂量, 减少重拍率、误诊率和漏诊率, 节约医疗费用, 提高医疗服务水平, 从 20 世纪 70 年代开始, 世界上许多国家实施了医用诊断 X 射线机的质量保证计划, 我国从 80 年代末 90 年代初也开展了这项工作。医用诊断 X 射线机的质量控制(QC)是保证 X 射线机在正常工作状态下的各项技术参数达到正常运转所进行的一项检测技术, 是医院放射科实施质量保证(QA)的重要内容和手段。河南省从 1994 年开始对全省部分市地的 180 台医用诊断 X 射线机进行了质量控制检测, 目的是了解我省医用诊断 X 射线设备的工作状态, 为进一步

开展质量保证工作打下基础。

## 1 检测内容、仪器、方法与评价依据

1.1 检测内容 X 射线摄影设备检测管电压指示的偏离、输出量重复性、输出量线性、有用线束半值层、曝光时间指示的偏离、有用线束垂直度偏离、光野与照射野偏离、滤线栅与有用线束中心偏离、有效焦点尺寸; X 射线透视设备检测透视受检者入射体表空气比释动能率典型值、空间分辨力、低对比度分辨力等。

1.2 检测仪器 美国 VICTOREEN 公司生产的 RMI181C、185C 质量控制检测箱。

1.3 检测方法和评价依据 根据中华人民共和国卫生行业标准 WS/T189-1999<sup>[1]</sup>中的有关内容进行检测和评价。

## 2 检测结果与分析

2.6 CT 机总体性能检测结果 与 1999 年比较见表 7。表中数据反映出这次 CT 机性能检测结果比 1999 年第一次 CT 机性能检测合格率明显上升 14%。分析其原因: 旧机器大量更新, 新机器数量增多; CT 应用中注重抓规范操作和技术培训; 上海市放射诊断质控中心的成立并开始对 CT 照片质量进行督查; 卫生行政部门定期检测评审工作的开展等。

表 7 CT 机性能检测与评审结果比较

年份	总数	物理性能检测			
		合格	不合格	合格	不合格
1999	63 台	54 台	86%	9 台	14%
2001	75 台	75 台	100%	0 台	0%

## 3 讨论

3.1 CT 机应用质量总体良好 这次检测覆盖了上海市 CT 机总量的 90% 以上, 因此检测结果基本能代表上海地区的 CT 机性能状况。由于上海地区的三级医院和二级医院配备了新型的螺旋 CT, 扫描速度和影像质量都大为提高, 实测结果均较好。从上海市 CT 机的整体档次、性能检测结果、影像质量和操作人员技术水平几方面来看, 目前上海市 CT 机总体上的应用质量良好, 且优于往年。

## 3.2 存在的问题

(1) 从机器性能检测中发现: ①部分医院质量控制意识尚有待强化, 新机器安装后未经过严格验收就投入使用; ②不重视经常性的维护和保养, CT 机没有处在最佳状态下运行; ③不定期做稳定性检测, 有的机器使用多年, 从未做过 CT 值的校准, 其后果是影响诊断的准确性; ④有的校准水模的水不符合规定要求, 导致 CT 值偏移和均匀性变差; ⑤操作不规范, 有的为片面提高临床影像质量, 故意提高扫描使用条件, 致使受检者剂量超过国际辐射防护与辐射源安全基本标准(IBSS)中推荐的指导水平, 这不符合放射防护最优化的原则; ⑥有的为片

面追求球管使用寿命, 减少维修费用, 有意降低扫描条件, 使影像质量降低; ⑦缺少必要的质量保证制度, 有的机器带病工作, 有的无维修和校正记录等。

(2) 部分从事 CT 工作的医技人员技术水平不高、工作责任心欠缺, 对新机器的性能或新的功能不熟悉、没有掌握, 有的医院机器很新、配置很好, 但 CT 影像仍不理想。

## 3.3 对策和措施

(1) 加强 CT 机采购过程中的技术把关, 特别是反映机器性能的参数应有销售方的书面保证, 以使验收工作有实质性的意义, 使医院的利益得以充分保证。

(2) 加强医院和医技人员的质量控制和质量意识, 提高工作责任心, 落实质量保证制度, 如 CT 检查操作制度, 定期维护和保养制度等。

(3) 加强医技人员的技术培训, 提高专业水平, 提高检查和诊断水平, 充分利用和发挥机器的各种功能。

通过多年来对上海地区 CT 机应用质量的管理和评审工作, 使全市 CT 机应用质量水平有显著改善。今后仍须健全完善 CT 质量管理体系, 提高质量保证意识, 加强质量管理。只要对这项工作常抓不懈, 就能使全市 CT 机应用质量始终保持较高水平。

## 参考文献:

- [1] 卫生部 43 号令, 大型医用设备配置与应用管理暂行办法[S].
- [2] 卫生部卫监发[1998]第 18 号文件, X 射线计算机体层摄影装置(CT)应用质量检测与评审规范[S].
- [3] GB/T 17589-1998, X 射线计算机断层摄影装置影像质量保证检测规范[S].
- [4] 国际原子能机构(IAEA). 国际电离辐射防护和辐射源安全的基本安全标准[M]. 北京: 原子能出版社, 1997, 115.

(收稿日期: 2003-02-27)