

【医疗照射】

河南省 2007 ~ 2008 年 CT 机影像质量保证检测与分析

田崇彬,程晓军,时 峰,李永兴,王建华,乔红兵,楚彩芳

中图分类号:R814.42 文献标识码:B 文章编号:1004-714X(2009)02-0191-02

【摘要】 目的 掌握河南省 CT 机应用质量水平。方法 用 CT 性能检测模体和 CT 剂量仪对河南省 2007 ~ 2008 年 168 台 CT 机进行影像质量保证检测。结果 本次检测二手机 139 台,一手机 29 台。一手机和二手机合格率分别为 97.8% 和 72.4%,二手机应用质量明显比一手机差。结论 应加强 CT 机的验收检测和状态检测,强制淘汰质量差的二手 CT 机。

【关键词】 CT 机;影像质量保证;检测;分析

CT 机的全称为“X-射线计算机断层摄影装置”。从 1997 年开始,按照《大型医用设备配置与应用管理暂行办法》和《X-射线计算机断层摄影装置(CT)等大型医用设备配置与应用管理实施细则》,河南省开始开展 CT 机影像质量保证检测工作,至今已有 10 余年历史。为了解河南省 CT 机应用质量的现状,笔者对 2007 ~ 2008 年 168 台 CT 机影像质量保证检测结果进行了分析。

1 材料和方法

1.1 检测设备

作者单位:河南省职业病防治研究所,河南 郑州 450052

作者简介:田崇彬(1959-),女,四川大邑县人,主任技师,主要从事放射防护管理工作。

且胸部摄片获得的信息比胸透多,且利于长期保存和今后对照,故应提醒患者要尽量少的使用胸透。

医疗照射通常限于身体的某个局部,在一次诊断过程中病人受到的局部照射剂量很大,相当于天然辐射年剂量当量的 1 ~ 50 倍。放射治疗时病人受到的局部剂量更大,在一个疗程内(通常在几周内)所受剂量可高达诊断时的几千倍。在居民受到的各种人工辐射中,医疗照射的人均剂量最大,并给予组织器官瞬时高剂量率,因此,医疗照射应引起重视。在一个多世纪以来,医疗照射给医务工作者和卫生防护人员提出新课题,即在应用电离辐射或放射性核素诊断或治疗疾病时必须运用合理化和最优化原则,切实加强防护,也尽可能减少不必要的照射,并且应提高医疗照射的质量和效果。

因此为了提高医疗照射的质量和效果,减少医疗照射的剂量,必须注意以下几个方面:①加强对医务人员的放射卫生和防护知识的教育和培训,使他们不但具有良好的操作技术,也了解辐射的潜在危害,在工作中能自觉执行辐射正当性和防护最优化的原则。②不断建立和健全医疗照射的防护标准和法规,加强医疗照射的防护管理。③开展医疗照射的质量保证和管理。开发和研制准确、实用、简便易测的系统监测方法和设备。加速设备更新,对暂不能更新的老设备,进行防护改造,增设“限、集、屏”等防护措施。采用高速增感屏,控制显影条件,提高显影质量,降低废片率等。④研究和建立合适的剂量约束或调查水平,提高医疗照射的防护最优化水平。

在核医学诊断和治疗的方面,要求核医学专业人员和涉及程序的其他医学或技术人员经过特别的培训,使具有专门的知识经验。如在上岗前必须接受放射防护培训,并经考核

1.1.1 检测模体 (1) Victoreen CT 性能检测模体;(2) Catphan500 CT 性能检测模体。

1.1.2 剂量仪 ① 660-1 型剂量仪,660-6 型 CT 剂量探头(灵敏长度 100mm);② Barracuda CT 剂量仪,WDCT 10 CT 长杆电离室。

1.2 检测评价方法 CT 机影像质量保证的检测方法及评价标准按照国家标准《X-射线计算机断层摄影装置影像质量保证检测规范》(GB/T 17589-1998)^[1]进行。CT 剂量指数不大于 50mGy 是其他指标的检测前提,检测超标应降低曝光条件,不作为评价合格与否的依据。

2 结果

2.1 全省 CT 设备概况 截至 2008 年 9 月底,全省 CT 机总数

合格之后才有资格参加相应的工作;以及在岗期间也应定期接受再培训;并在采用一种新的治疗方式或不同类型的设备前还必须接受相应的培训。

2 医疗照射应予以控制

由于就医的具体条件,照射方式,部位和频次与受照对象以及所用设备和防护设施等达不到要求,并伴随着医院等级的日益提高,放射设备的先进化,检查价格的不断调整等因素给患者带来了经济负担的加重或群体照射剂量的增加。故优化防护以减少不必要的照射和事故的努力尤其重要。因此,努力降低每次检查所致剂量是非常重要的,同时,必须对医疗照射加以控制。

参考文献:

- [1] ICRP. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection[P]. ICRP. Pub160, 1990.
- [2] 张景源. 医用辐射所致人群剂量及其防护问题[A]. 见: 中华医学会第四次全国放射医学与防护学术会议论文摘要汇编[C]. 1994: 7.
- [3] GB18871-2002, 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S].
- [4] IAET. 国际原子能机构通报[R]. 2006.
- [5] ICRP. Radiological protection and safety in medicine[P]. ICRP Pub29 刘长安, 乌丽娅, 王文学等. 慎重对待孕妇和哺乳妇女的核医学检查与治疗[J]. 中国工业医学杂志, 2004, 17(1): 36.

(收稿日期:2009-02-26)

已达 605 台,其中二手机 140 台,占 CT 总数的 23.1%。河南省每百万人口拥有 CT 机数量为 6.19 台,CT 机的地区分布差别较大,主要与各市地的经济状况有关。经济较发达的郑州、洛阳等地区每百万人拥有 CT 机超过 10 台,而经济欠发达的商丘、信阳地区每百万人拥有 CT 机在 4 台以下(见表 1)。

表 1 605 台 CT 机地区人口分布表

地区	CT 机数量(台)			城人口 ¹⁾ (万人)	百万人口拥有 CT 机数量(台)
	一手机	二手机	合计		
郑州	70	3	73	653	11.18
开封	28	4	32	477	6.71
洛阳	42	25	67	642	10.44
平顶山	30	7	37	493	7.51
安阳	20	19	39	534	7.30
鹤壁	14	0	14	144	9.72
新乡	34	11	45	552	8.15
焦作	23	10	33	341	9.68
濮阳	20	3	23	358	6.42
许昌	20	3	23	451	5.10
漯河	12	5	17	253	6.72
三门峡	11	1	12	222	5.41
商丘	25	0	25	817	3.06
周口	22	21	43	1 071	4.01
驻马店	27	14	41	835	4.91
南阳	38	5	43	1 075	4.00
信阳	22	8	30	788	3.81
济源	7	1	8	67	11.94
合计	465	140	605	9 768	6.19

注:1)各市地总人口数据来源于河南省统计局 2005 年 1% 人口抽样调查汇总数据公报。

2.2 CT 机性能检测结果

2.2.1 厂家分布 本次统计的 168 台 CT 机中各个厂家的产品分布见表 2。

表 2 168 台 CT 机的生产厂家分布

生产厂家	一手机台数(台)	二手机台数(台)	合计(台)
GE	61	9	70
西门子	28	10	38
东软	19	2	21
飞利浦	10	0	10
日立	6	0	6
匹克	4	2	6
岛津	3	3	6
东芝	2	3	5
ELSCINT	3	0	3
安科	3	0	1
合计	139	29	168

2.2.2 检测结果 按照国家标准,检测项目中有三项或三项以上不合格,或者高、低对比度分辨力有一项不合格,都视为整机不合格。距调查结果,一手机整机合格率为 97.8% (136/139),二手手机的整机合格率 72.4% (21/29)。129 台无不合格项,其中一手机占 116 台,二手机占 13 台。在 39 台存在不合格项的 CT 机中,有 11 台是高对比度分辨力或低对比度分辨力两个主项不合格,这其中二手机占了绝大多数(8 台,72.7%)。168 台 CT 机应用质量性能指标检测结果见表 3。

从表 3 可知,除 CT 剂量指数项外,水的 CT 值合格率最低。这与操作人员不按国家(生产厂家)规定做常规校正(主要是空气校正和水模校正),维修工程师不注重定期检查维修有关。在高、低对比度分辨力、层厚偏差、水的 CT 值、均匀性、诊断床

定位精度等六项指标中,一手机合格率均优于二手机,这说明二手手机的总体性能与一手机相比有很大差距。

2.2.3 CT 剂量指数 一手机和二手机 CT 剂量指数均值分别为 39.81 和 29.85mGy,有的二手机剂量指数只有 11.22mGy。二手机 CT 剂量指数较低主要与二手机管球老化、扫描条件低等有关^[2]。一手机安装初期一般剂量指数较高,有的一手机剂量指数高达 83.85 mGy,大大增加了受检者的剂量负担。新安装或更新管球的 CT 机应该在保证影像质量的前提下,尽可能地降低扫描条件,以减少受检者受照剂量。

表 3 168 台 CT 机应用质量性能指标检测结果与合格率比较

检测项目	一手机			二手机			合计		
	检测数	合格数	合格率(%)	检测数	合格数	合格率(%)	检测数	合格数	合格率(%)
定位光精度	2	2	100	-	-	-	2	2	100
层厚偏差	132	125	94.7	29	25	86.2	161	150	93.2
水的 CT 值	139	130	93.5	29	23	79.3	168	153	91.1
均匀性	139	131	94.2	29	25	86.2	168	156	92.9
高对比分辨力	139	138	99.3	29	28	96.6	168	166	98.8
低对比分辨力	139	136	97.8	29	21	72.4	168	157	93.5
CT 剂量指数	138	122	88.4	28	23	82.1	166	145	87.3
诊断床定位精度	118	118	100	19	17	89.5	137	135	98.5
扫描架倾角	1	1	100	-	-	-	1	1	100

3 讨论

3.1 全省 CT 机影像质量水平在逐步提高 调查结果表明,河南省 CT 机的影像质量水平在整体上有较大幅度提高,绝大多数检测项目的合格率较 2002 年调查结果均有不同程度提高^[3]。原因之一和新 CT 机不断增加,二手 CT 机不断淘汰有关,原因之二,随着 CT 机应用质量检测工作的不断开展,各应用单位加强了 CT 机的日常维护和调试,使 CT 机处于一个较好的应用质量状态。

3.2 二手机从县市向乡镇转移 河南省 2002 年调查结果,二手机多分布于县市,乡镇仅有寥寥几台。本次调查结果表明,现在的二手机几乎全部分布在乡镇级医院,多为县市级医院淘汰或转让。

3.3 加强验收检测和状态检测,保证应用质量处于最佳状态

3.3.1 一手机必须进行验收检测 虽然一手机检测结果明显优于二手机,但一手机也存在检测结果不合格的情况,其中绝大部分与安装质量有关,经工程师维修调试后大多能达到合格标准。因此在加强对二手 CT 机应用质量监督管理的同时,对一手机的应用质量监督管理也不能忽视。

3.3.2 检测中要严把单次扫描剂量关 一些基层医院为了延长射线管的使用寿命,降低扫描条件,虽然从剂量指数上分析多数可以达到 IBSS 标准要求,但使用过低的扫描条件往往降低了 CT 机的空间分辨力及低对比度分辨力等性能指标,影响到影像的诊断质量^[4]。有的二手 CT 机为满足影像质量的要求,擅自加大单次扫描剂量,使剂量超过国家标准,这种做法有悖于放射防护三原则,更是不允许的。

3.3.3 应用单位应加强设备的状态检测和稳定性检测 除按规定委托有资质的技术服务机构对 CT 机进行定期的状态检测外,应用单位还应对设备进行稳定性检测。多数单位在使用过程中不进行定期的检查和调试,特别是对水的 CT 值、均匀性、噪声等易变化指标不进行每月一次的校正,是导致第一次检测整机不合格的主要原因^[5]。许多不合格 CT 机经过生产厂家或维修工程师调试维修后都能达到合格,这说明加强 CT 机的日常维护,定期进行稳定性检测是一项不需要太大投资即可明显提高 CT 机应用质量水平的有效措施。

3.4 对应用质量不合格的二手 CT 机应予淘汰 许多二手 CT 机由于使用年限较长,部件老化,严重影响了影像质量。有些

【医疗照射】

病房内使用床边机的辐射水平监测与分析

宋永忠, 庄振明, 张瑞菊

中图分类号: R814.41 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2009)02-0193-01

【摘要】 目的 了解病房使用床边机时的辐射水平并提出有效的措施来降低医护人员和患者的受照剂量。**方法** 通过监测无防护措施和有防护措施下的 γ 辐射空气吸收剂量率并和相关的放射卫生标准比较。**结果** 在无防护情况下, 病房内 γ 辐射空气吸收剂量率和人员的受照剂量都超过国家相关标准要求; 采取防护措施后达标。**结论** 医院和监管部门都应重视病房内使用床边机的辐射剂量超标问题; 在使用床边机摄片时必须同时使用移动式铅防护屏防护, 避免附加照射对人员的身体伤害。

【关键词】 床边机; X- γ 辐射空气吸收剂量率; 移动式铅防护屏; 辐射防护

移动式 X 光摄片机俗称床边机(以下简称床边机)。是一种被广泛应用于医院病房为住院患者进行检查的医用 X 光摄片装置, 它具有机动、灵活、效率高而成本低的特点。床边机在使用便捷的同时, 其产生电离辐射的危害也常常被忽视。为了解床边机在病房使用时的辐射危害, 对某妇幼保健院妇产科婴幼儿监护室内使用的床边机进行了监测, 发现在无任何防辐射措施的情况下, 床边机使用时泄露的电离辐射较大, 对医护人员和患者尤其新生婴幼儿危害巨大, 医院应采取有效的防护措施来减小电离辐射医护人员和患者的伤害。

1 现场监测

1.1 现场调查 该院婴幼儿监护室内有 5 台移动式婴儿监护床按序依次放置, 每台移动式监护床相距约 2~3m。床边机不用时放于妇产科仓库, 需要摄片时推进婴幼儿监护室内使用。对床边机射线危害起防护作用的专用铅防护屏也存放于仓库, 由于铅防护屏沉重而移动不便, 工作人员一般不使用。摄片时, 将床边机推到需要摄片的监护床边, 工作人员手拿控制器在距床边机 0.5~2m 范围内操作, 每月摄片次数不固定, 根据记录一般在 10~30 次间。

医院床边机使用情况见表 1。

表 1 床边机使用情况

项目名称	生产厂家	数量	技术参数	用途
床边 X 射线机	西门子公司	1	管电压 64kV 输出电流 30mA	摄片

1.2 监测仪器及监测方法^[1]

1.2.1 监测仪器 FH40G-L 型 X- γ 剂量率仪(德国热电公司生产), 能量响应 0.03~3MeV。仪器经计量部门检定, 并在有效期内。

1.2.2 监测方法 按照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-93) 和《便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准》(GBZ177

-2006) 中的相关要求, 分婴幼儿监护室摄片时使用铅防护屏和不使用铅防护屏两种条件, 在床边机正常工作时对机器四周及监护室敏感区域分别进行监测。

1.3 评价标准

《便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准》(GBZ177-2006)^[2] 中关于 X 射线主线束所造成的操作位置的散射辐射的空气比释动能率不应超过 100 μ Gy/h 的限值规定要求。

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)^[3] 中关于对工作人员年有效剂量为 4 mSv 的剂量约束值, 对公众年有效剂量为 0.2 mSv 的剂量约束值的限值要求。

1.4 监测结果 工作场所 X- γ 辐射空气吸收剂量率监测结果见表 2。

表 2 工作场所 X- γ 辐射空气吸收剂量率

序号	位置描述	测量结果(nGy/h)		居留因子	估算最大有效剂量(mSv) (无铅防护屏)	估算最大有效剂量(mSv) (有铅防护屏)
		无铅防护屏	有铅防护屏			
1	儿科婴幼儿监护室床边机旁	4.08 × 10 ⁵	73	1	81.6	0.015
2	离床边机 1m 处	2.62 × 10 ⁵	115	1	52.4	0.023
3	婴幼儿监护室中央	8.21 × 10 ³	82	1	1.64	0.016
4	婴幼儿监护室门口	1.87 × 10 ³	71	1	0.374	0.014
5	床边机储藏室	74	70	1/4	0.004	0.004
6	儿科走廊	89	70	1/4	0.004	0.004

在未使用铅防护屏的情况下, 床边机摄片时, 儿科婴幼儿监护室内的 X- γ 辐射空气吸收剂量率范围在 (1.87 × 10³ ~ 4.08 × 10⁵) nGy/h 间, 最高达 4.08 × 10⁵ nGy/h, 超过《便携式 X 射线检查系统放射卫生防护标准》(GBZ177-2006) 中的相应限值要求。由于医护人员、操作人员和婴幼儿同处一室, 工作人员和患者所受的吸收剂量率一致, 估算可能最大受照年有效剂量达到 81.6 mSv, 远远超过了《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中对工作人员和公众年有效剂量剂量约束值限值要求。

作者单位: 南京环境监测中心站, 江苏 南京 210013

作者简介: 宋永忠(1968~), 云南昆明人, 工程师, 从事核与辐射安全监管监测工作。

二手 CT 机高对比度分辨率和低对比度分辨率两个主项同时不合格, 机器性能已经不能达到临床诊断的要求, 应由卫生行政部门强制予以淘汰。

参考文献:

- [1] GB/T 17589-1998, X-射线计算机断层摄影装置影像质量保证监测规范[S].
- [2] 黄海潮, 魏木水, 金益和, 等. 福建省 CT 应用质量检测与评价[J]. 中国辐射卫生, 2001, 10: 117-118.

- [3] 程晓军, 楚彩芳, 戴富友, 等. 河南省 CT 机应用质量现状调查与分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2005, 25(1): 71-72.
- [4] 赵兰才, 金辉, 侯长松. CT 剂量指数的测定与国际辐射防护安全标准适用性研究[J]. 中国辐射卫生, 1999, 8(3): 145-146, 150.
- [5] 范荣, 吴增汉. 271 台 CT 机质量控制监测与分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000, 20(4): 288-289.

(收稿日期: 2008-12-11)