

116 台 CT 应用质量检测与分析

王 进, 岳锡明, 刁端阳, 张乙眉, 侯璧君

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2001)02-0115-02

【摘要】 使用 CT 机常用头部扫描条件对我省 116 台 CT 机应用质量进行了检测。结果表明:大多数 CT 性能指标基本合格,在低对比分辨率指标方面,一手机明显优于二手机;89.7%的 CT 机头部 CTDI 在 21~60 mGy 之间,CTDI 的差异对低对比分辨率有影响,为保护受检者及提高影像质量,建议 CTDI 控制在 30~50 mGy 为宜。

【关键词】 CT; CTDI; 影像质量保证

1998~1999 年度我省 116 台 CT 的应用质量进行了检测,就检测结果作如下分析。

1 检测设备及检测项目

检测设备包括 PMX III 型剂量仪、CATPHONE 及 TM 164 性能模体。

根据检测规范^[1],检测项目包括 CT 剂量指数(CTDI)、水的 CT 值、噪声、均匀性、高对比分辨率、低对比分辨率、层厚偏差、定位光精度、床精度等 10 项指标。

2 检测结果与分析

所有 CT 检测前要求医院技术人员做空气及水的 CT 值校正,扫描条件采用 CT 做头颅时的最常用条件,层厚 10 mm。如果机器层厚无 10 mm,则选择距离 10 mm 最近的层厚。

2.1 CT 机基本情况 CT 的生产厂家共有 10 个,分别是 GE、SIEMENS、TOSHIBA、PIKER、ELSCINT、HITACHI、PHILIPS、SHIMADZU、TECHNICARE 和东大阿尔派。其中 GE、SIEMENS 和 TOSHIBA 的 CT 最多,共有 86 台,占总数的 74.1%。CT 机型有 88 种,SIEMENS SOMATOM CR 数量最多,计 9 台。

2.2 CT 剂量指数(CTDI)的检测情况 见表 1,不同剂量指数的分布情况见附图。

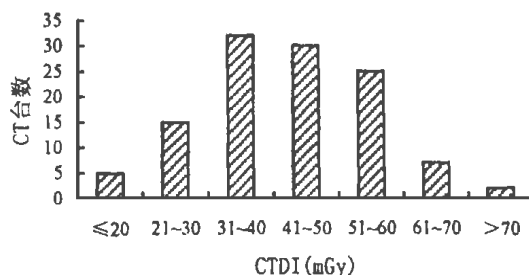
表 1 按机器型号分类的 CTDI 检测情况(单位: mGy)

生产厂家	一手机		二手机		合 计	
	台数	CTDI(均)	台数	CTDI(均)	台数	CTDI(均)
GE	23	51.03	11	29.82	34	44.16
SIEMENS	25	43.76	6	35.59	31	42.18
TOSHIBA	13	49.11	8	43.80	21	47.09
PIKER	4	43.18	4	29.70	8	36.44
ELSCINT	3	43.18	0	0	3	43.18
HITACHI	5	48.81	4	34.61	9	42.50
PHILIPS	2	40.72	1	38.33	3	39.92
SHIMADZU	3	27.53	2	28.13	5	27.77
TECHNICARE	0	0	1	54.55	1	54.55
东大阿尔派	1	50.13	0	0	1	50.13
合计	79	46.41	37	35.09	116	42.80

由表 1 可见,在常规扫描条件下,受检 CT 的头部 CTDI 均值为 42.80 mGy,一手机的 CTDI 范围为 18.90~80.02 mGy,二手机的范围为 15.79~59.38 mGy。就总体而言,一手机 CTDI 要高于二手机,其中 GE 机器差异最大。一手机中 GE 机器 CTDI 最高,而二手的 GE 机器 CTDI 很小,无论是一手机,还是二手机,SHIMADZU 机器的 CTDI 均最小。由附图可见,有 82 台 CT 的 CTDI 在 50 mGy 以下,占检测 CT 总数的 70.7%,仍有 34 台 CT 的 CTDI 高于 50 mGy。

2.3 分辨率检测情况 高对比和低对比分辨率是衡量 CT 性能的关键指标,检测结果见表 2,密度分辨率与 CTDI 的关系见

表 3。



附图 不同剂量指数的分布情况

表 2 高对比分辨率及低对比分辨率分布情况

	高对比分辨率(台数)			低对比分辨率(台数)		
	< 1.0 mm	1.0 mm	1.25 mm	> 1.25 mm	≤5.6 mm	> 5.6 mm
一手机	39	21	18	1	74	5
二手机	4	15	16	2	30	7
合计	43	36	34	3	104	12

表 3 密度分辨率与 CTDI 的关系

CTDI (mGy)	CT 总数	密度分辨率		
		均值(mm)	不合格数	合格率(%)
≤30	20	5.4	6	70
31~50	62	4.2	6	90

注:不合格数指密度分辨率(0.6%)大于 5.6 mm 的 CT 机数量。

在检测的 116 台 CT 中,有 113 台 CT 高对比分辨率小于等于 1.25,占检测总数的 97.4%,有 104 台 CT 的低对比分辨率低于 5.6,占检测总数的 89.7%。

2.4 其余指标的检测情况 水的 CT 值合格率为 77.6%,均匀性合格率为 89.7%,层厚偏差合格率为 97.4%,床精度(进床退床)合格率为 99.1%,定位光合格率为 97.4%。

3 讨论

(1)从对一手机和二手机的检测结果看,在 CTDI 方面,二手机要低于一手机。在高对比分辨率方面,绝大多数 CT 均能合格,但一手机有 39 台高对比分辨率小于 1.0 mm,占一手机总数 49.3%,其数量比例均远远高于二手机。在低对比分辨率方面,一手机的合格率为 93.7%,高于二手机的 81.1%。在层厚、CT 值、均匀性、床精度、定位光等指标方面,一手机与二手机结果无明显差异。由此可以得出结论:根据现有检测规范,大多数二手 CT 基本合格,但合格率低于一手 CT。在关键性指标,尤其是低对比分辨率上,二手 CT 与一手 CT 有一定的差距。

(2)研究发现,过低的剂量将严重影响低对比分辨率等性能指标^[2]。经测试,大多数 CT 的剂量指数在 21~60 mGy 之间,占检测总数的 87.9%。CTDI 是表征受检者剂量的性能参数,由表 3 可以看出,当 CTDI≤30 mGy 时,低对比分辨率均值为 5.4 mm,合格率为 70%,而当 CTDI 在 30~50 mGy 时,低对比分辨率均值为 4.2,合格率为 90%,CTDI 的差异对低对比

辨力有比较明显的影响。有些基层医院为了降低成本保护球管,平时工作时有意减小 mAs 值,结果是 CTDI 过低,低对比分辨力达不到要求,病人得不到正确的诊断。

CTDI 结果也不宜过大,影像质量保证的一个重要环节是减少受检者剂量,从根本上推动受检者的防护。根据检测规范和 IBSS 对 CTDI 的推荐指导水平要求,CTDI 不应大于 50 mGy。结合检测结果,CTDI 应在 30~50 mGy 为宜。

(3)近年来,CT 技术不断取得进展,软件后处理水平也越来越高,新的中高档 CT 机往往有十几种甚至几十种重建模式,选择不同重建模式对检测结果有很大的影响。我们发现,在对原始数据进行高分辨重建后,图像的高对比分辨力提高了,与此同时,水的噪声也成倍增加,低对比分辨力下降。我们

认为检测应该选择平时工作中最常用的扫描条件,且各种指标的检测应在同样条件、同样的重建方式下进行,这样得出的结果才能反映机器平时的工状况。

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检测规范[S].
- [2] 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.

(收稿日期: 2000-07-18)

【工作报告】

济南地区部分建筑材料的放射性核素含量

杨炳臣¹, 路克平², 苏 铭², 荣长虹², 舒 心³

中图分类号: R145 文献标识码: D

天然石材是当今世界重要的建筑材料之一,但部分天然石材的放射性核素含量超过我国现行建筑材料放射性建筑标准所规定的限制值^[1],尤其是部分天然石材其放射性核素平均含量较高,应用在民用建筑中,对居民存在着潜在的危害。我们在搜集国内外已发表的部分常用建材放射性核素平均含量的同时,对济南市部分建材的镭-226、钍-232 和钾-40 放射性核素含量进行了分析测定。为便于比较,将样品分析测定结果及部分常用建材的放射性核素平均含量均列于附表。为便于评价,利用 Krišniuk EM 等给出的等效公式进行了镭当量的计算^[2],结果也列于附表。

附表中 $C_{Ra}^e = C_{Ra} + 1.26C_{Th} + 0.086C_K$

$f_1 = A_{Ra}/200$

$f_2 = A_{Ra}/350 + A_{Th}/260 + A_K/4000$

从附表可以看出,花岗岩石料放射性核素平均含量较高,此类建材做居民室内装饰材料时应慎重。在大型公共场所使用,也需要查看其放射性核素含量的具体数值,方可确定使用范围。大理石的主要成分为 $CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 等,放射性核素平均含量低,镭当量仅为 8.3 Bq/kg,是理想的装饰材料,可在民用建筑中推广使用。相比之下,水泥的放射性核素含量较低,它的

主要成分是 CaO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等,附表中其余建材除个别产品外,放射性核素含量均不超过国家标准。

附表 部分天然石材及几种常用建材的放射性核素平均含量

样品	样品数	放射性核素平均含量(Bq/kg)				f_1	f_2	文献
		^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	C_{Ra}^e			
花岗岩	7	87.9	276.7	1304	548.6	0.439	1.329	
大理石	9	4.1	0.5	41.7	8.3	0.021	0.013	
青 石	11	11.0	24.3	58.4	91.8	0.055	0.124	
红 砖	10	27.2	41.7	617	132.8	0.136	0.392	[3]
青 砖	8	30.6	37.8	701	138.5	0.153	0.392	[3]
普通水泥	75	50.3	25.9	103.6	91.8	0.250	0.269	[3]
石 灰	5	8.6	6.7	52.5	21.6	0.043	0.063	[3]
混凝土	2	49.8	43.0	646	159.5	0.249	0.469	[3]

参考文献:

- [1] 杨钦之. 建筑材料用工业废渣放射性物质限制标准[S].
- [2] Krišniuk EM, et al. Cast-benefit analysis to building materials with Comparatively high natural radionuclide concentration[J]. Health Phys. 1980, 39(3): 578.
- [3] 刘志和,朱晨,卢霞,等. 山东省建筑材料中天然放射性水平[J]. 中国辐射卫生, 1996, 5(4): 210-212.

(收稿日期: 2000-10-15)

【工作报告】

介绍一种婴幼儿性腺防护带

焦存明, 刘书芝

中图分类号: R143 文献标识码: D

随着卫生事业的发展 and 人民生活水平的提高,人们对健康越来越重视。为检查和治疗各种疾病,所接受的 X 射线检查也日益增加, X 射线检查的频率有增高的趋势^[1]。婴幼儿也不例外。为了保护婴幼儿的身体健康,减少 X 射线对婴幼儿性腺的辐射剂量,我们设计制作了一种婴幼儿髋部 X 射线摄影专用的性腺防护带。在 X 射线摄影工作中取得了良好的效果,制作及使用方法介绍如下。

取放射科用铅橡皮一块,将其切割成上宽下窄的梯形状,其大小以覆盖婴幼儿性腺且不覆盖双侧股骨头为宜。然后将铅橡皮固定在长 70 厘米,宽 10 厘米的医用胶条中间即可制成

婴幼儿性腺防护带。根据婴幼儿骨盆的大小,可制成不同种规格的防护带。

在进行 X 射线摄影时,将相应规格的性腺防护带固定在婴幼儿下腹部,使铅橡皮部分覆盖在性腺上面即可。

我科制作的性腺防护带即保护了婴幼儿性腺使其免受 X 射线辐射,又不影响 X 射线照片的质量,同时取材方便,制作简单,使用方便,同行不妨一试。

参考文献:

- [1] UNSCEAR 1993 年报告,电离辐射源与效应[R]. 北京:原子能出版社.

(收稿日期: 2000-12-29)

作者单位: 聊城市中医院, 山东 聊城 252000