

## 副鼻窦低剂量 CT 扫描的临床研究

任庆云, 何杰, 王大军, 董玉龙

中图分类号: R814.4 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)02-0119-01

**【摘要】** 目的 观察四种不同毫安秒(mAs)对副鼻窦图像的影响,以筛选出最低的扫描条件。方法 93 例病人分 4 组按不同条件进行扫描,对 CT 图像进行评分,以确定其质量。使用 SAS 软件包进行分析,秩和检验分析。CT 中的计算机软件自动计算出每层的辐射剂量。结果 不同 mAs 组图像质量评分差异均无显著性。不同 mAs 组病人的辐射剂量: 300 mAs 扫描组每层扫描的辐射剂量为 65.5 mGy,而 100、50 及 40 mAs 组的辐射剂量分别为 16.4、8.2 及 6.5 mGy。结论 副鼻窦 CT 可以用 40 mAs 的低剂量 CT 扫描,而对图像的诊断质量没有影响。

**【关键词】** CT; 副鼻窦; 辐射剂量; 影响像质量

CT 诊断副鼻窦疾病的敏感性及其特异性均明显高于普通 X 射线平片,同时 CT 图像能够清晰地显示出鼻腔鼻窦的解剖变异及病变与重要解剖结构,如视神经及颈内动脉的关系等,为开展功能性内窥镜鼻窦外科奠定了坚实的基础,因此,副鼻窦的 CT 扫描日益增多;常规副鼻窦 CT 扫描使用高毫安秒扫描方案,其辐射剂量明显高于 X 射线平片是其缺点<sup>[1-3]</sup>,在保证 CT 图像质量的前提下,降低受检者的辐射剂量具有重要的临床意义,本研究旨在观察四种不同毫安秒(mAs)对副鼻窦图像质量的影响,以筛选出最低的扫描条件。

## 1 资料与方法

本组病人 93 例成人,均为正常副鼻窦或轻度副鼻窦炎的病人,鼻腔鼻窦息肉、恶性肿瘤及有副鼻窦手术史者除外。使用 GE 公司生产的 Highspeed/NXI 螺旋 CT 进行冠状副鼻窦扫描,扫描条件为:3 mm 层厚,3 mm 间隔,从额窦中部扫描至蝶窦中部,扫描架与硬腭垂直,120 kVp,标准算法重建,窗宽 2 000 HU,窗位 250 HU。93 例病人分 4 组进行扫描,第 1 组扫描条件为 300 mAs,共 16 例,其中男 10 例,女 6 例,年龄 18~30 岁,平均 24 岁;第 2 组扫描条件为 100 mAs,共 20 例,其中男 12 例,女 8 例,年龄 18~80 岁,平均 30.5 岁,第 3 组扫描条件为 50 mAs,共 30 例,其中男 15 例,女 15 例,年龄 18~64 岁,平均 28.7 岁,第 4 组扫描条件为 40 mAs,共 27 例,其中男 15 例,女 12 例,年龄 18~50 岁,平均 28 岁。由 2 名放射诊断医师在不知道 mAs 的情况下对 CT 图像质量进行评分,通过对观察鼻腔鼻窦的以下 6 个解剖结构的清晰度进行评分,确定图像的质量<sup>[4]</sup>: ①鼻道窦口复合体,②钩突,③额隐窝,④中鼻甲附着处,⑤视

神经走行,⑥筛漏斗。每个结构根据观察的清晰度进行评分;0 分没有显示,1 分显示出来,但不够清晰,2 分结构显示清晰,分别分析右侧及左侧,每侧 6 个结构最高分为 12 分。使用 SAS8.0 软件包进行分析,秩和检验分析。

## 2 剂量测量

从扫描程序设定栏和 CT 检查后的患者资料栏分部记录不同 mAs 扫描的权重 CT 剂量指数(CTDIw),用 *t* 检验比较 4 组 CT 扫描的前述参数,当  $P < 0.01$  时,提示差别显著。

## 3 结果

所有 CT 扫描图像均能满足常规临床诊断需要,无一例因图像质量问题需要再次扫描。每个观察者对每组病人的影像质量评分见表 1。

表 1 二个观察者对不同 mAs 的图像质量评分

mAs	观察数	观察者 1 评分	观察者 2 评分
300	32	10.91 ± 0.30	10.81 ± 0.59
100	40	10.85 ± 0.36	10.65 ± 0.77
50	60	10.73 ± 0.58	10.46 ± 0.96
40	54	10.78 ± 0.57	10.76 ± 0.73
$\chi^2$ 值		2.06	5.73
<i>P</i> 值		> 0.05	> 0.05

经秩和检验,表明每一个观察者对 4 组不同 mAs 图像质量评分差异均无显著性。二个观察者之间图像质量之间差异无显著性。300 mAs 组图像评分略高于其他三组,但差异无显著性。

不同 mAs 组病人的辐射剂量: 300 mAs 扫描组每层扫描的 (下转第 121 页)

作者单位: 河北医科大学第一医院,河北 石家庄 050031

作者简介: 任庆云(1962~),男,山东费县人,医学博士,主任医师,从事影像诊断与辐射防护研究

同一墙体所对应的不同面积的室内,进行空间空气比释动能率测量,其结果列于表 4 中。

表 4 同一墙体对应不同面积的室内对空间空气比释动能率的影响

$I_{Ra}$	$I_r$	室内空间空气比释动能率( $\times 10^{-8} \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ )	间数		统计检验
			客厅	卧室	
页岩砖	0.374	0.74	7	7.78 ± 0.55	8.59 ± 0.66 $t_{0.01} = 3.677$ (7.1~8.8) (7.9~10.0) $\rho_{0.01} = 3.36^{(1)}$
空气砖	0.64	0.64	6	8.55 ± 0.64	9.00 ± 0.51 $t_{0.05} = 2.707$ (7.4~9.3) (8.5~9.6) $\rho_{0.05} = 2.45^{(2)}$

注: 1)  $P < 0.01$ ; 2)  $0.01 < P < 0.05$ 。

从表 4 中看出同一墙体所对应的不同面积的室内所测得的空间空气比释动能率,随着房间面积增大而变小,经统计检验差异显著( $0.01 < P < 0.05$ )。

## 3 结论

室内空间空气比释动能率取决于墙体建筑材料中天然放射性核素<sup>226</sup>Ra、<sup>232</sup>Th、<sup>40</sup>K 的含量。在墙体建筑材料中天然放射性核素的含量相同的情况下,与室内面积大小有关,室内面积大,室内空间空气比释动能率低;室内面积小,室内空间空气比释动能率则相对高。同一墙体对应的不同面积的室内空间空气比释动能率也不同,面积大,室内空间空气比释动能率相对较低。使用放射性核素含量较低的材料,对墙体进行表层覆盖,均能降低室内空间空气比释动能率。

## 参考文献:

- [1] 李锁照. 对废渣建筑材料放射性危害的分析[J]. 硅酸盐建筑制品, 1984, 4.
- [2] 李锁照, 陈煜有, 魏涛, 等. 贵州省居民受天然辐射照射水平的研究与评价[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1998, 18(3).
- [3] GB 6566-2001, 建筑材料放射性核素限量[S].

(收稿日期: 2004-12-24)

2004 年间, 144 份饮用水中总  $\alpha$ 、总  $\beta$  放射性的测定结果没有明显变化 ( $P > 0.05$ ), 表明在存在多种影响因素的条件下, 新疆维吾尔自治区饮用水总放射性水平处于相对稳定状态。我国现行的《生活饮用水卫生标准》采用 WHO《饮用水水质准则》(第 1 版, 1984) 提出的放射性水平建议值, 即  $\alpha$  活度浓度为 100 mBq/L, 总  $\beta$  比活度为 1 000 mBq/L<sup>[1,4]</sup>。所测样品中有 29.6% 的水样总  $\alpha$  活度浓度超过国家生活饮用水卫生限值, 水样中总  $\beta$  活度浓度均在国家生活饮用水卫生限值范围内, 说明此次调查的饮用水中, 未发现人工放射性核素的污染。所测样品的天然本底值较高, 这可能与新疆气候干燥, 降水量少, 蒸发量大, 水的矿化度高有关, 同时受新疆地区花岗岩出露地质带分布较广的影响, 水中可能含有较高的天然放射性物质。当饮用水中总  $\alpha$  活度浓度大于 100 mBq/L 时, 应进一步进行放射性核素分析, 一般认为总  $\alpha$  放射性主要组成成分为天然放射性铀、钍、镭-226<sup>[5]</sup>。再通过测定各种放射性核素活度浓度, 可进一步对饮用水的放射性作出卫生学评价。

从这次新疆维吾尔自治区饮用水放射性测定及其他省市相关报道<sup>[6,7]</sup> 看出: 水中总  $\alpha$  限值 100 mBq/L 的标准是可行的, 但显得有些严格, 尤其鉴于象新疆这样的干旱地理环境, 普遍缺水的状况, 以 2001 年 6 月中华人民共和国卫生部卫生法制

(上接第 119 页)

辐射剂量为 65.5 mGy, 而 100 mAs 组、50 mAs 组及 40 mAs 组的辐射剂量分别为 16.4 mGy、8.2 mGy 及 6.5 mGy, 与 300 mAs 辐射剂量比较, 100 mAs、50 mAs 及 40 mAs 图像的辐射剂量分别下降了 75%、87.5% 和 91%。

#### 4 讨论

CT 检查占有 X 射线检查的 4%, 但其辐射剂量却占 X 射线检查的 35%, 随着 CT 的性能逐步改进与新的用途, CT 检查的数量及辐射剂量将进一步增加, 因此很多学者倡导儿童及成人均有必要进行低剂量 CT 扫描。目前已有头部、胸部及副鼻窦低剂量扫描的报道<sup>[4-9]</sup>。由于副鼻窦具有天然的高对比结构(骨、空气及黏膜), 特别适合低剂量 CT 扫描; CT 的辐射剂量与 mAs 成正比, 因此降低 mAs 可降低辐射剂量。本组研究表明, 在 120 kVp 的条件下, 40 mAs 扫描图像质量与 300 mAs 图像质量比较, 虽图像噪声略有增加, 但图像质量差异无显著性, 能够清楚地显示出鼻窦黏膜增厚、窦腔内的软组织影及气液平面影, 与国外学者的研究结果相似<sup>[4,7]</sup>, 与国内 370 mAs 的标准扫描剂量比较, 其辐射剂量显著降低<sup>[8]</sup>。

最近, Hagtvedt 等<sup>[9]</sup> 使用改良低剂量副鼻窦 CT 扫描方法, 对副鼻窦炎的诊断进行研究, 使用 120 kV, 40 mAs, 1 mm 层厚, 扫描间隔为 5~10 mm, 在眼晶状体前方扫描 1 层额窦, 然后间隔 15 mm 避开晶状体继续扫描, 使总有效剂量相当于标准剂量的 3% (0.02 mSv), 晶状体吸收剂量为标准剂量的 2% (0.4 mGy), 而对副鼻窦炎的诊断质量没有明显影响。这种低剂量扫描方法检查的一个病人的有效剂量较天然本底剂量 (1 mSv)<sup>[10]</sup> 还低。

在头部及副鼻窦 CT 扫描中不可避免的对眼角膜引起辐射, 一般认为 0.2~2 Gy 的辐射剂量可至角膜混浊, 大于 5 Gy 引起白内障, 虽然普通剂量副鼻窦 CT 扫描对眼眶的辐射剂量远低于这个水平, 但其所至的累积效应不应忽视。

Sohib 等<sup>[4]</sup> 研究表明, 使用 50 mAs 低剂量 CT 副鼻窦扫描, 在不影响图像质量的前提下, 病人的眼眶所接受的辐射剂量平均仅为 3 mGy。本组研究中未进行眼眶辐射剂量的测量, 但 40 mAs 扫描, 其辐射剂量一定是明显低于标准扫描的辐射剂量。最近已有作者报道低剂量副鼻窦 CT 扫描同时应用含铋剂的乳胶薄膜罩在眼眶上对眼角膜进行辐射保护<sup>[11]</sup>。

本组研究使用观察解剖结构的清晰度对影象质量评分, 有以下几个原因, 首先详细的解剖结构的显示对功能性鼻内镜外科至关重要, 其次, 显示出正常的解剖结构, 也是发现病变的必

与监督司颁布的《生活饮用水规范》中提供饮用水中总  $\alpha$  参考水平 500 mBq/L 为参考, 具有一定可操作性。因此建议以国家生活饮用水标准规定的限值作为饮用水初筛水平比较合理, 当超过该值时应该进行进一步的放射性核素分析。

#### 参考文献:

- [1] GB5749-85, 生活饮用水标准[S].
- [2] 中华人民共和国卫生部卫生法制与监督司, 生活饮用水规范, 2001.
- [3] 约翰. H. 哈利. 环境放射性监测技术手册[M]. 程荣林, 王作元, 朱昌寿等译. 北京: 原子能出版社, 1977, 2.
- [4] WHO. Guidelines for drinking water quality[S]. Geneva, 1984.
- [5] Richard L. Rolf MA, Bernd K, et al. Radiological sampling and analytical methods for national primary drinking water regulations[J]. Health Phys. 1985, 48: 587.
- [6] 郭义曹, 黄嘉麟, 刘小莲. 广东省矿泉水总  $\alpha$  总  $\beta$  放射性水平[J]. 中国辐射卫生, 1999, 8(1): 41-43.
- [7] 李炳, 李生莹, 海广范. 新乡市饮用水放射性调查与卫生学评价[J]. 新乡医学院学报, 2000, 17(1): 35-36.

(收稿日期: 2004-10-20)

须的前提, 本研究的缺点是未对不同毫安秒对特定疾病诊断精确性的比较研究, 尤其是低剂量 CT 在显示副鼻窦骨壁破坏的能力是否与常规剂量 CT 相同尚需进一步研究。

低剂量 CT 扫描虽然对图像质量没有明显影响, 但因图像噪声在轻度增加, 对颅骨较厚的病人及汞充填牙齿的病人低剂量 CT 更容易出现伪影, 也应适当增加扫描条件。

#### 参考文献:

- [1] Mamolya G, Wiesen EJ, Yagan R, et al. Paranasal sinuses: Low-dose CT[J]. Radiology, 1991, 181: 689-691.
- [2] Duvoisin B, Landry M, Chapuis L, et al. Low-dose CT and inflammatory disease of paranasal sinuses[J]. Neuroradiology, 1991, 33: 403-406.
- [3] Shankar L, Evans K, Hawke M, et al. An atlas of imaging of the paranasal sinuses[J]. Dunitz, London, 25.
- [4] Sohaib SA, Horrocks JA, Keene MA et al. The effect of decreasing mAs on image quality and patient dose in sinus CT[J]. The British journal of Radiology 2001, 74: 157-161.
- [5] Widberger JE, Mahnken AH, Schmitz-rodle T, et al. Individually adapted examination protocols for reduction of radiation exposure in chest CT[J]. Investigative Radiology 2001, 36(10): 601-611.
- [6] Schmidt T. A few remarks on radiation exposure in CT; In: Nagel HD, eD. Radiation Expose in Computered Tomography[J]. Hamberg, Germany: European Coordination Committee on the Radiological and Electromedical Industries (COCIR); 2000, 1-4.
- [7] Kearney SE, Jones B, Meakin K, et al. CT Scanning of the paranasal sinuses-The effect of decreasing mAs[J]. The British Journal of Radiology 1997, 70: 1071-1074.
- [8] 周康荣. 胸部颈面部 CT[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1996, 325-326.
- [9] Hagtvedt T, Aalokken T, Nothellen J, et al. A new low-dose CT examination compared with standard-dose CT in the diagnosis of acute sinusitis[J]. Eur Radiol 2003, 13: 976-980.
- [10] Johns HE, Cunningham JR. The physics of radiology[M]. Thomas Springfield, 535.
- [11] Hein E, Rogalla B, Klingebiel R, et al. Low-dose CT of the paranasal sinuses with eye lens protection: effect on image quality and radiation dose[J]. Eur Radiol 2002, 12: 1693-1696.

(收稿日期: 2004-09-01)