

影响室内空间空气比释动能率测定因素

喻立新, 田祝娟

中图分类号: TL75⁺¹ 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)02-0118-01

【摘要】 目的 了解影响室内空间空气比释动能率的测量因素。方法 用 BH3103A. X-γ 测量仪测量室内四周墙壁和中心点, 将五个测量点的平均数作为室内空间空气比释动能率。结果 测定了不同建筑材料的放射性活度浓度以及不同条件下的室内空气比释动能率。结论 室内空间空气比释动能率不仅依赖建筑材料中的天然放射性核素的活度浓度, 而且与房间面积大小有关。用低放射性材料对墙体进行表层覆盖能有效地降低室内空间空气比释动能率。

【关键词】 比释动能率; 建筑材料; 放射性

人群接受天然辐射照射主要来自地球以外的宇宙射线和地球本身的岩石、土壤、大气和水中所含的天然放射性核素, 环境的人为改变(如矿业的开采, 核能的利用, X 射线在工农业和医学上的应用, 及某些工业废渣建造住宅等)往往使得居民接受的天然辐射照射有所增加。李锁照^[1]报道的不同建筑材料由于其放射性核素的含量不同, 其室内空间空气比释动能率也不同, 同时还报道过室内空间空气比释动能率占人群中接受的天然照射的 80% 以上^[2], 因此有必要对影响室内空间空气比释动能率的因素进行探讨。

1 室内空间空气比释动能率的测定

- 1.1 测量仪器 BH3103A. X-γ 剂量率仪, 北京核电子仪器厂生产, 经中国计量科学院刻度。
- 1.2 测量方法 每壁(面)墙为一个测量点, 探头距墙面 10 cm

左右, 测量高度为距地面高 90 cm 到 170 cm 左右, 按梅花点测量, 每壁(面)墙测 10 个数据, 取平均值作为一个测量点, 在房间中心距地面 110 cm 左右处同样按梅花点测量 10 个数据, 求其平均值作为中心的测量点, 最后将所测得的五个测量点的数据再进行平均, 其结果即为该室内空间空气比释动能率。

2 结果与讨论

2.1 建筑材料中天然放射性核素活度浓度对室内空间空气比释动能率的影响 天然放射性系由铀系、钍系、钍系组成, 除此之外天然放射性核素还有⁴⁰K 等。将某建筑材料放射性核素含量和由该建筑材料作为墙体, 室内空间空气比释动能率列在表 1 中, 从表 1 中可以看出, 卧室内空间空气比释动能率因建筑材料的不同而发生变化。

表 1 建筑材料中放射性核素活度浓度对室内空间空气比释动能率的影响

建筑材料	放射性核素比活度(Bq·kg ⁻¹)			卧室空间空气比释动能率(× 10 ⁻⁸ Gy·h ⁻¹)			
	样本数	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	样本数	范围	均值
重庆加气砖	2	69.7±3.0	66.8±1.0	237.7±4.5	25	4.70~8.62	6.67±1.14
贵阳加气砖	3	185.4±2.7	67.1±3.9	272.0±19.8	72	5.03~10.87	8.52±0.96
页岩砖	2	73.2±4.2	85.2±0.8	909.0±4.7	30	5.94~8.84	7.26±0.65
五利空心砖	3	329.1±51.9	62.7±5.8	199.7±11.3	5	10.48~12.82	11.54±1.09

2.2 墙体表层覆盖对室内空间空气比释动能率的影响 《建筑材料放射性核素限量》^[3]中明确规定当建筑材料中天然放射性核素²²⁶Ra、²³²Th、⁴⁰K 的放射性活度浓度同时满足 I_{Ra}≤1.0 和 I_f≤1.0 时, 其产销与使用范围不受限制。墙体表层覆盖材料一般是黄沙和水泥, 它们的放射性核素含量较低 I_{Ra}<0.22, I_f<0.21, 将墙体表层覆盖前后室内空间空气比释动能率列在表 2 中。

表 2 墙体表层覆盖前后对室内空间空气比释动能率的影响

砖型	I _{Ra}	I _f	房间类型	室内空间空气比释动能率(× 10 ⁻⁸ Gy·h ⁻¹)	
				覆盖前	覆盖后
煤渣空心砖	2.66	2.03	客厅	14.9±1.7	11.9±1.3
煤渣标砖	4.32	3.35	小卧	19.9±3.1	16.6±2.0
煤渣空心砖	3.18	2.75	客厅	13.3±1.2	11.8±1.3
煤渣标砖	2.75	2.14	小卧	19.6±1.9	17.9±1.7
煤渣标砖	3.34	2.58	客厅	18.5±1.3	14.5±1.5
煤渣空心砖	2.34	1.68	主卧	12.9±1.4	11.1±1.0
煤渣标砖	3.72	2.88	客厅	21.0±2.5	16.9±1.0
煤渣标砖	4.10	3.13	客厅	20.0±1.9	16.6±1.6
煤渣标砖	4.51	3.44	主卧	18.2±1.8	13.5±1.6

从表 2 中可以看出墙面经表层覆盖后, 室内空间空气比释动能率平均降低 3.1×10⁻⁸Gy·h⁻¹, 平均降低 17.2%, 经配对检验, 两者差异显著(P<0.01)。

2.3 室内面积对空间空气比释动能率的影响 某大楼使用的墙体建筑材料(页岩砖)放射性核素的含量分别为²²⁶Ra(73.2 Bq·kg⁻¹), ²³²Th(85.2 Bq·kg⁻¹), ⁴⁰K(807.1 Bq·kg⁻¹), 在表层覆盖材料相同的情况下对其室内面积大小进行抽样调查, 结果列在表 3 中。

表 3 室内面积对室内空间空气比释动能率的影响

类型	面积(m ²)	监测间数	室内空间空气比释动能率(× 10 ⁻⁸ Gy·h ⁻¹)	
			范围	均值
客厅	40~60	30	6.22~8.18	7.11±0.44
主卧	12~14	30	5.94~8.84	7.26±0.65
小卧	10(约)	30	6.46~8.86	7.65±0.57
其他房间	8	21	6.62~8.92	7.89±0.96
厨房	6(约)	9	6.80~9.40	8.32±0.76
卫生间	1.5~2	19	8.70~10.44	9.19±0.56

从表 3 中可以看出室内空间空气比释动能率与室内面积有一定关系。随着室内面积的增大, 室内空间空气比释动能率有降低的趋势。

2.4 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 其中客厅面积为 40~60 m², 卧室面积为 10~14 m², 对其

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^[1-3],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^[4]: ①鼻窦口复合体,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
χ ² 值		2.06	5.73
P 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: 300mAs 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	间数	室内空间空气比释动能率(× 10 ⁻⁸ Gy·h ⁻¹)			
			客厅	卧室	统计检验	
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) ρ _{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) ρ _{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²²⁶Ra、²³²Th、⁴⁰K 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)