

螺旋 CT 靶重建技术与高分辨力 CT 在肺内
结节诊断应用中对比研究

刘雁飞¹, 宋晶玉², 徐 洁³

中图分类号: R814.4 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)02-0141-03

【摘要】目的 通过研究获得螺旋扫描靶重建技术取代高分辨力 CT 在肺内结节应用的科学依据。方法 随机选择 X 射线检查发现肺内占位性病变的患者 20 例,对肺部使用螺旋方式扫描,再对肿块进行高分辨 CT 扫描,把螺旋扫描原始数据通过床位选择对肿块区域作靶重建处理,将高分辨和靶重建所获得的 2 组图像进行比较、分析、统计、总结。结果 靶重建获得图像平均每例 32.7 层,高分辨力 CT 获得图像平均每例 3.5 层。靶重建测得平均 CT 值为(41.16±16.13) HU,高分辨 CT 测得平均 CT 值为(39.15±41.38) HU。这 2 种方法对 20 例影像诊断相同,共 15 例肺癌,5 例肺结核球。靶重建所显示的肿块各种征象稍多于高分辨 CT。结论 在对肺部占位性病变的 CT 扫描中,靶重建技术较高分辨 CT 具有避免再曝光、减少球管损耗、操作方便安全、获得更多影像信息等优点,所以靶重建技术可以完全取代高分辨力 CT 在肺内结节中的应用。

[关键词] 电子计算机; X 射线; 靶重建; 高分辨力; 肺; 结节

高分辨力 CT(HRCT)要求高电压和高电流,并需增加曝光次数;螺旋扫描靶重建技术只需把原始数据进行后处理即可。如果在肺部结节检查时以靶重建代替 HRCT,在同样满足影像诊断的前提下,可以降低机器扫描条件,保护 CT 球管,能延长其使用寿命,有利于 CT 机更安全地使用;可以减少对病人的射线照射剂量;还可以简化扫描程序,给工作人员带来更多的方便。为此我们开展了该项技术,旨在通过对一组肺内结节病变用两种方法扫描,根据对病变所有征象的显示,相互比较、分析、论证,获取靶重建技术代替 HRCT 在肺内结节应用的科学依据。

1 临床资料

本研究共选患者 20 例,年龄 36~80 岁,平均(63.4±13.46)岁;男 15 例,女 5 例。病例经 X 射线检查发现肺内病变,由临床医生申请 CT 检查,均系随机选择。

2 扫描方法

使用 ProSpeed AI 螺旋 CT 机,对全肺作螺旋扫描,层厚 10 mm, P 值为 1,电压 120 kV,电流 60~100 mA,球管旋转一周 1.5 s,显示野(FOV)35 cm,512×521 矩阵,标准重建。对肿块部位用 HRCT 扫描 3~5 层,层厚 1~2 mm,层距 5~10 mm,每层曝光时间 1.5 s,电压 140 kV,电流 100~200 mA,FOV 15~25 cm,512×512 矩阵,骨重建。在螺旋 CT 扫描所获得原始数据中选择具有肿块的所有层面,进行靶重建处理,层厚 1~2 mm,层距 1~2 mm,与 HRCT 相同的 FOV、中心和矩阵;骨重建。在靶重建所得的图像中找出与 HRCT 图像相同层面的图像作对比、分析、研究,观察它们显示的所有病变征象,测量平均 CT 值,并记录。

3 结果

作者单位:1 郯城县第一人民医院,山东 郯城 276100
2 德州市第二人民医院;3 山东省医学科学院
作者简介:刘雁飞(1960~),男,山东郯城人,主治医师,从事医学影像工作。

HRCT 对 20 例肺部肿块作出与靶重建技术相同的诊断提示,共有肺癌 15 例,结核球 5 例。将 20 例肺部肿块扫描、测量结果综合对比、分析、统计各例资料,见表 1。

表 1 肺部高分辨率 CT 与靶重建技术对比 20 例统计

内 容		结 果	
		高分辨率	靶重建
平均管电压(kV)		140	120
平均管电流(mA)		67.5	62
每层时间(s)		1.5	1.5/10
FOV(cm)		15~25	15~25
矩阵		512	512
重建模式		CHST 2; BONE 18	BONE 20
层厚(mm)		1; 7; 2; 13	10/ 10; 7; 10/ 5; 13
平均层数		3.5(70/20)	32.7(653/20)
三维重建		不可	可
纵隔窗(W/C)		300/50	300/50
肺窗(W/C)		1 500/- 500	1 500/- 500
CT 值 (HU)	平均值	39.15	41.16
	标准差	41.38	16.13
征	分叶征	15	15
	锯齿征	15	14
	毛刺征	16	17
	血管聚集征	12	10
	空泡征	2	4
	胸膜牵拉征	17	18
	空洞	1	1
	气管阻断	0	4
	像		
	诊 肺 癌	15: 并肺不张 3, 胸腔积液 3	15: 并肺不张 3, 胸腔积液 4
	结 核 球	5: 卫星灶 1, 钙化 1, COPD1	5: 卫星灶 1, 钙化 1, COPD①, 胸腔积液 1

参考文献:
[1] Fred J. Laine. Cranial nerves III IV and VI topics in magnetic resonance[J] Imaging, 1996, 8(2): 111-129.
[2] 宰春和. 神经眼科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1993, 1-2.
(收稿日期: 2005-01-15)

路)比较熟悉,却不谙眼征的临床检查与眼科的实验室检查。因而影响对检查结果作出正确的分析和判断,这显然是医学传统分科的缺陷。近二十年来,由于各种精密仪器的问世和 CT、MR 广泛应用于临床,其学科涵盖面将越来越广泛,与神经眼科学的关系将越来越密切^[3]。

4 讨论

结果表明,螺旋扫描后的靶重建技术和高分辨力 CT 对 20 例肺内肿块的影像诊断结果是一样的,如图 1~4。在对反应肿块密度的重要参数 CT 值的测量时,靶重建测得平均 CT 值为 41.16 ± 16.13 HU, 高分辨 CT 测得平均 CT 值为 39.15 ± 41.38 HU。可见靶重建技术测得的 CT 值误差明显小于高分辨 CT。靶重建技术和高分辨力 CT 对肿块的各种征象的显示大部分相同,由于靶重建是对包含肿块的体积内容连续薄层放大显示,不需再曝光即可对肿块作了任意的重建选择;高分辨 CT

必须再曝光,进行间隔扫描,扫描层数受限,再加之不固定的呼吸运动,所以前者发现空泡征较后者多,并且能显示气管阻断的连续性图像。如图 5~7 为 HRCT 扫描的图像,较难判断支气管是否被阻断;图 8~10 为靶重建技术所获得的同一病例的图像,能很好的显示支气管被阻断的情况。其中 1 例结核球做高分辨 CT 时,因结节太小和呼吸的原因,尽管做了 6 次扫描,也没能获得结核球的图像,只在另一部位获得了结核灶和纤维条索的影像,经过靶重建才得到了完整的图像。从理论上讲,高分辨力 CT 的空间分辨率高于靶重建技术,但实际上对于

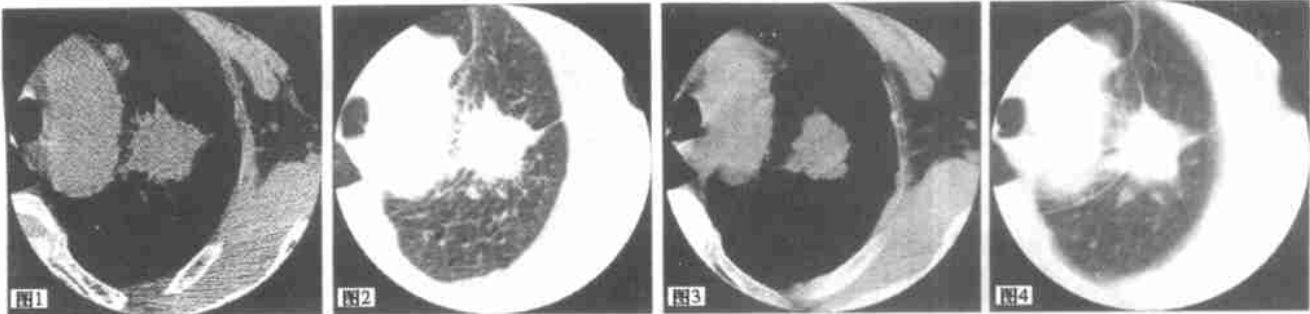


图 1~2 HRCT 所得图像;图 3~4 同一病灶靶重建所得图像

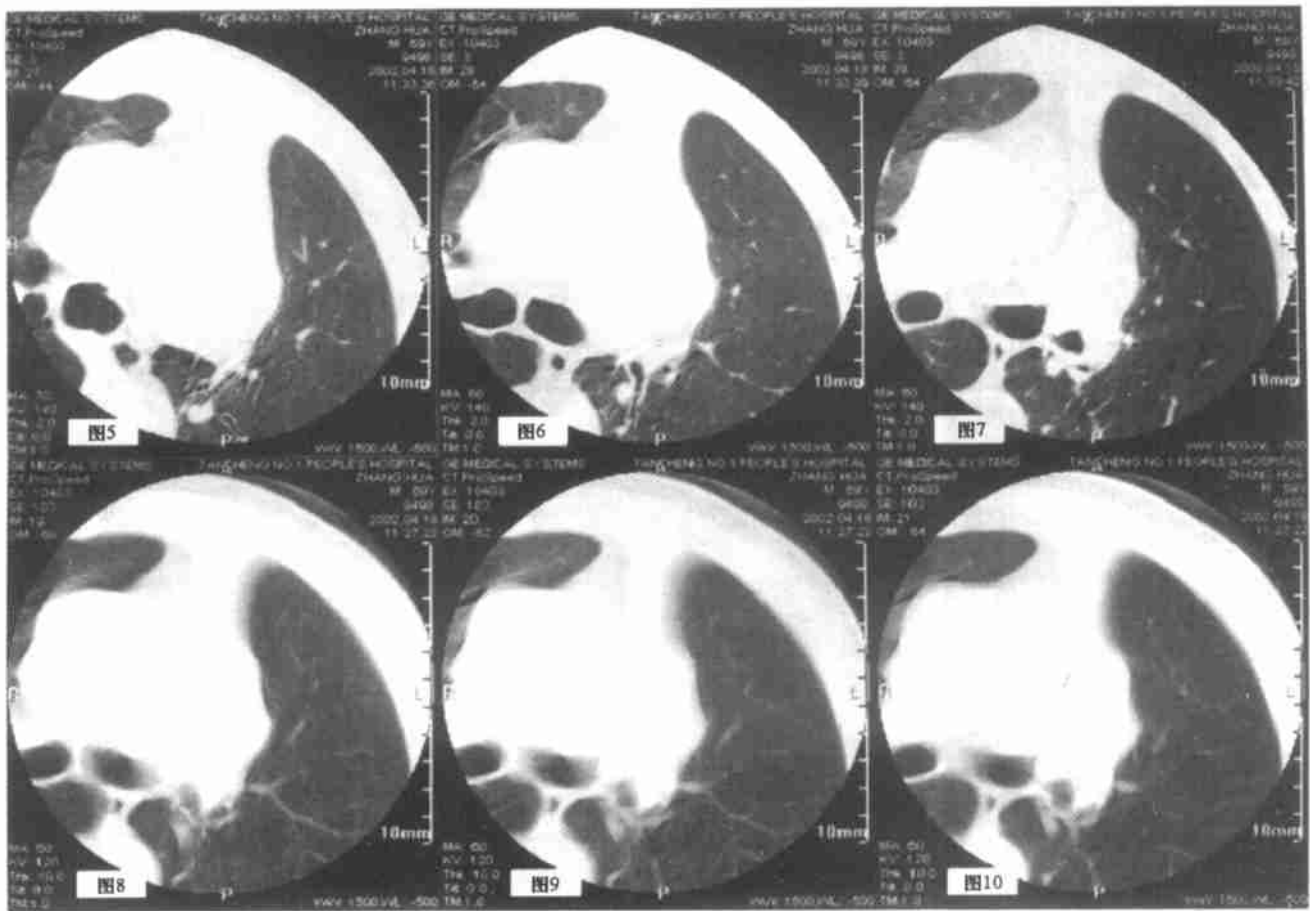


图 5~7 HRCT 扫描的图像,较难判断支气管是否被阻断;
图 8~10 靶重建技术所获得的同一病例的图像,能很好的显示支气管被阻断的情况

1 cm 以上的结节来说,两种方法所采用的层厚为 1~2 mm 的薄层,所以足以显示病变所有的征象。尤其是靶重建,可以包含肿块的全部层面,更能获得肿块本身所有的征象。靶重建技术比高分辨力 CT 对机器的要求条件低,靶重建技术只用常规管电压,为 120 kV,是把扫描时储存的原始数据对感兴趣部分进行处理,因为层数较多,这一过程稍费时间,但不需要再扫描。高分辨力 CT 是在常规扫描之后再作重新扫描,管电压为 140 kV,要求管电流越高越好,从本组病例的 HRCT 自动安全模式

内所提供的管电流是 30 mA~160 mA,平均只有 67.5 mA。要达到 HRCT 的要求,就必须使机器尤其是 CT 球管作出较大的牺牲,也对病人增加了曝光量。为了尽量减少曝光次数,只有减少扫描层数,又不得不增大扫描层距,这样所获得的图像信息必然就会减少。从本试验中可以证明这一点:靶重建技术所获得的层数约是高分辨力 CT 的 10 倍。统计表明,靶重建对肿块建出的图像平均每例 32.5 层,这样就为做三维重建提供了充分的条件。图 11~14 为靶重建后所得三维图像,可以从不同

角度来观察肺内肿块的外部形态,其中图 11 显示了肿块对胸膜牵拉的情况。而高分辨力 CT 所获得的几幅图像(平均 3.5 层)是无法做出三维图像的。在寻找病变征象时主要是外部形态为主,对病灶密度的测量不是主要内容,所以在选用重建模式时采用的骨重建方式,注重的是空间分辨力。如果在应用中

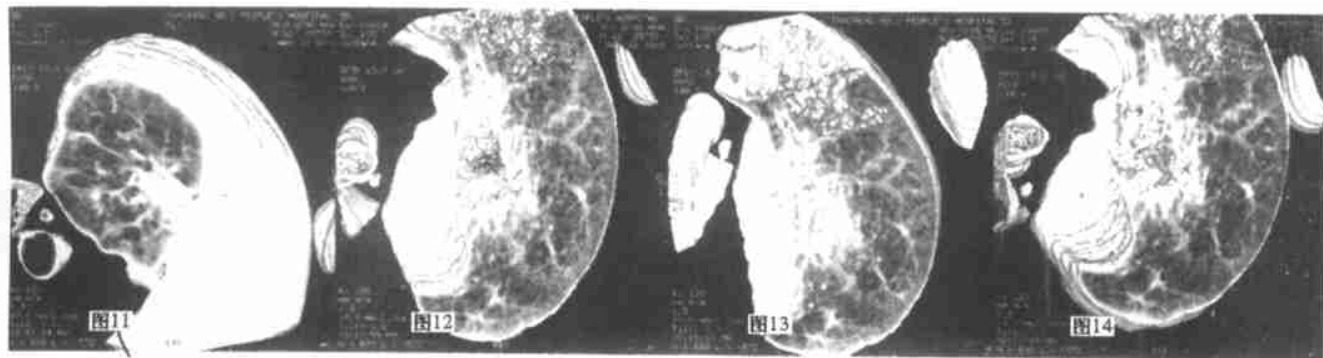


图 11~14 为靶重建后所得三维图像,可以从不同角度来观察肺内肿块的外部形态,其中图 11 显示了肿块对胸膜牵拉的情况

少于靶重建技术,这样可能影响对比结果,这一点也恰能说明高分辨力 CT 尤其不能用于肺内小结节的原因。螺旋扫描靶重建放大技术研究只局限在肺内肿块的扫描,凡是肺内的占位性病变,不分大小、多少、形态、性质、部位,都可利用靶重建技术作出具有丰富的影像诊断信息的图像,达到比高分辨力 CT 更好的影像诊断的效果。从而不需再使用高分辨力 CT 这一牺牲球管利益的扫描技术。对弥漫性肺部病变的检查能否取代 HRCT,或者能取代到什么程度未曾涉及,尚有待于以后的工作中进一步积累资料,作出相关研究。

欲顾及密度的观察,可选用其他相应的重建模式,比如标准重建、肺重建、软组织重建等,可以根据不同的需要选用相应的重建模式。这样并不会影响对病变形态方面的观察。在做高分辨力 CT 扫描时,由于呼吸运动的不固定特点,造成部分图像不能包含病变结构的全部内容,使得部分试验病例所显示的征象

综上所述,靶重建技术在肺部结节的应用,比高分辨力 CT 具有如下优势:不需要增加曝光次数,即对患者的放射线照射量,对患者是安全的;不需要升高管电压和管电流,所以不增加 CT 球管的损伤;扫描范围大,选择重建区域自由,获得图像多,信息丰富,测量病灶的 CT 值误差小,能做三维重建;重建方法操作简便,利于掌握。因此,高分辨力 CT 在肺部占位性病变应用应该成为历史,螺旋 CT 靶重建放大技术在肺部结节的应用完全可以取代高分辨力 CT 扫描技术。

(收稿日期:2004-12-05)

(上接第 138 页)

现场探伤作业时防护意识不强。有的放射工作人员没有配带防护用品或随意穿带没有防护效果的防护用品,不注意个人防护,也不佩戴外照射个人剂量计,而移动式探伤放射工作人员控制区操作位的受照剂量较有专用探伤室的剂量高。现场探伤时曾发生过在监督区和控制区内还有其他无关人员就进行探伤作业的情况,从而造成误照射。

2 对策

随着经济的发展,工业探伤技术已成为无损检测的重要方法之一,认真做好工业应用电离辐射的放射卫生防护,避免或减少放射事故的发生,对于促进国民经济的发展具有重要意义。

(1)应该依法治理并加强监督,防止或控制可能产生的放射性危害,保障放射工作人员和公众的健康与安全。首先应贯彻“预防为主”方针,各级放射防护监督管理部门对职权范围内的工业探伤单位,必须严格执行《条例》第二章第六条的规定:新建、改建、扩建放射工作场所的放射防护设施(如专用探伤室),必须与主体工程同时设计审批,同时施工,同时验收投产;还有《中华人民共和国职业病防治法》(以下简称职业病防治法)第二章第十五条规定^[5]:新建、改建、改建建设项目中可能产生职业病危害的,建设单位在可行性论证阶段应当向卫生行政部门提交职业病危害预评价报告。因此对新建、改建、改建的专用探伤室应做好预防性监督和卫生审查工作。

(2)加强对工业探伤放射防护的监督管理。按《职业病防治法》和《条例》严格执法,促进工业探伤的应用与发展,对于违反放射防护有关法规的,要根据情节轻重程度,依据《职业病防治法》和《条例》予以处罚。

(3)建立健全职业健康监护档案。加强放射工作人员健康管理,制定并严格执行有关放射防护规章制度,增强放射防护意识,正确佩戴个人剂量检测元件,建立完整的工作档案,包括放射工作人员健康档案、放射工作人员个人剂量检测档案。放

射防护监测档案、使用 γ 射线探伤机的应有放射源容器出入源库使用的档案记录等。

(4)应加强移动式现场探伤时的监督管理。移动式探伤作业前,必须先将工作场所划分为控制区和监督区,在管理区边界上必须设警戒标志,如信号灯、铃、警戒绳等,并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警示标识,必要时安排监督人员实施人工管理,进行专人警戒,同时应注意控制在管理区边界附近不应有经常停留的公众成员。移动式现场探伤时,必须考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向,时间和屏蔽条件。放射工作人员要综合利用距离防护和屏蔽防护,利用一些具有防护作用的地形地物等自然屏障,操作位置应选择辐射场内辐射较低的方向,一般在辐射源出口的背面,同时 X 射线探伤机控制器与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆不得短于 20 m。对进行 γ 射线探伤,每次探伤作业结束后,操作人员应用可靠的辐射仪器核查放射源是否回到安全位置。

(5)放射防护主管部门应加强对放射防护法规、标准宣传工作。加强预防性放射卫生监督的宣传力度,加强从事工业探伤作业人员放射防护知识的培训教育,放射工作人员应持证上岗,提高单位领导和从业人员的个人防护意识,以杜绝违章操作,加强监督检查探伤作业的防护用品的配备使用,控制探伤作业人员的受照剂量,保证工业探伤放射工作人员及公众的健康与安全。

参考文献:

- [1] 国务院第 44 号令,放射性同位素与射线装置放射防护条例[S].
- [2] 卫生部第 52 号令,放射工作人员健康管理规定[S].
- [3] GBZ/T150-2002,工业 X 射线探伤卫生防护监测规范[S].
- [4] GBZ117-2002,工业 X 射线探伤卫生防护标准[S].
- [5] 国家主席令第 60 号,中华人民共和国职业病防治法[S].

(收稿日期:2004-10-29)