

低千伏 64 层 MSCT 扫描对泌尿系结石检出的研究

王秋霞, 陈亮, 黄文华, 胡道予

【摘要】 目的:探讨低千伏值(kV)低辐射量 MSCT 扫描对泌尿系结石的检出率及对图像质量的影响。**方法:**将 4 种单一成分的泌尿系结石 108 粒放入猪里脊肉内制成结石模型,应用 64 层螺旋 CT 对模型进行扫描,扫描的管电压分别为 120 kV、100 kV 和 80 kV,并与不同的管电流进行组合,层厚为 5 mm,层间距为 5 mm,螺距为 0.984。扫描后的原始数据(5 mm 层厚)重建成 1.25 mm 层厚,使用 GE ADW4.3 工作站对数据进行处理。测量图像质量的噪声水平,记录 X 线辐射剂量指标 CTDIvol。**结果:**与对照组 120kV-250mAs 相比,实验组 80kV-150mAs 及 100kV-50mAs 组的噪声 SD 值仅分别升高 7.60%和 8.62%,主观评分均为合格,结石检出率为 100%,而辐射剂量降低率分别达到 81.40%和 87.60%。**结论:**合适的低 kV-mAs 组合对泌尿系结石的检出率可以达到 100%,且明显降低辐射剂量。

【关键词】 体层摄影术,X 线计算机; 尿路结石; 辐射剂量; 图像处理,计算机辅助

【中图分类号】 R814.42; R814.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)08-0810-05

Low kilovoltage 64-slice spiral CT in the detection of urinary calculus:an experimental study WANG Qiu-xia,CHEN Liang, HUANG Wen-hua,et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, P. R. China

【Abstract】 Objective:To investigate the detectability of urinary calculi undergoing 64-slice CT scanning with reducing kV and to evaluate the image quality,so as to obtain the optimal scanning program. **Methods:** The calculi model was made by inserting 108 granules of urinary calculus containing four kinds of simple constituent into pork loin,and then scanned by 64-slice CT. The scanning parameters were as follows:three different dose-groups were chosen according to the fixed kV set 120kV,100kV,80kV;slice thickness and interval 5mm;the pitch is 0.984;the raw data were reconstructed into 1.25mm;all the reconstructed images were transferred to GE ADW4.3 workstation. To evaluate image quality according to different dose-groups and counted the number of detected calculus respectively. The standard deviation (SD) and signal to noise ratio (SNR) of the images were measured. CT dose index volume (CTDIvol) was obtained automatically. **Results:** 120kV~250mAs was set to be the control group. Compared with the control group,80kV~150mAs,100kV~50mAs and 120kV~30mAs noise SD values were only increased by 7.60%,8.62% and 9.07%. The detection rate was 100%,while the radiation dose decreased significantly with the rate reaching 81.40%,87.60% and 87.98% respectively. **Conclusion:** It can reach 100% for the detection rate of urinary stones using the right combination of low kV-mAs scanning,and significantly reduce the radiation dose.

【Key words】 Tomography,X-ray computed; Urinary calculi; Radiation dose; Image processing,computer-assisted

螺旋 CT 因诊断泌尿系结石,尤其传统 X 线平片上阴性的尿酸结石,较平片敏感,已成为泌尿系结石常规诊断方法之一,但其常规扫描辐射量大,使其应用受到一定限制。因此多层螺旋 CT 低剂量扫描的研究具有重要的意义,很多文献也已报道低剂量扫描的可行性研究,但大多是限于固定常规管电压千伏(kV)值(如 120 kV)降低毫安秒(mAs)值来降低辐射剂量。本文应用 64 层螺旋 CT 进行实验研究,旨在探讨低 kV 低剂量扫描对泌尿系结石的检出率及其对图像质量的影响。

材料与方法

1. 泌尿系结石模型的制作

搜集单一成分的结石 4 种,共 108 粒,成分鉴定由 LIIR-20 结石红外光谱自动分析系统检测获得,结石的大小用最大径表示,所有结石按不同大小及成分进行分类统计,其数值见表 1。

表 1 不同成分不同大小结石的统计表 (粒)

结石成分	结石大小(mm)				总计
	1~2	2~3	3~5	≥5	
草酸钙	9	6	5	6	26
无水尿酸钙	8	7	5	7	27
二水磷酸氢钙	10	5	6	8	29
碳酸钙	6	9	5	6	26
总计	33	27	21	27	108

作者单位: 430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科(王秋霞、陈亮、黄文华、胡道予);山东,滨州医学院附属医院放射科(陈亮)

作者简介:王秋霞(1981-),女,四川广元人,硕士,主管技师,主要从事的腹部的影像技术工作。

通讯作者:胡道予,E-mail:dyhu@tjh.tjmu.edu.cn

以猪里脊肉做模型材料,将其修整成约长 17 cm,

宽 12 cm, 厚 5 cm 的长方体; 在模型材料内打孔(孔间距大于 1.5 cm); 将结石放于孔内, 并往孔内注水以尽量排空气体, 而后压紧模型使结石与周围的肌肉充分接触; 最后将模型放入盛水的容器内以充分排除气体伪影干扰。

2. 64 层螺旋 CT 扫描方案

采用 GE 公司的 64-slice Lightspeed VCT。管电压选择 80 kV、100 kV 和 120 kV 三种, 分别对应不同的管电流进行组合扫描。① 80kV: 10mAs、20mAs、30mAs、40mAs、50mAs、60mAs、80mAs、100mAs、120mAs、150mAs、200mAs、250mAs、300mAs、400mAs、500mAs; ② 100kV: 10mAs、20mAs、30mAs、40mAs、50mAs、60mAs、80mAs、100mAs、120mAs、150mAs、200mAs、250mAs、300mAs; ③ 120kV: 10mAs、20mAs、30mAs、40mAs、50mAs、60mAs、80mAs、100mAs、120mAs、150mAs、200mAs、250mAs。

另外设立 120kV-250mAs 为对照组。

扫描方式为 Abdomen 模式, 扫描层厚为 5mm, 层间距为 5mm, 螺距为 0.984, 球管旋转时间选 1.0 s/r, SFOV 选 LargeBody, DFOV 为 36.0 cm。扫描完成后将原始数据(5 mm 层厚)重建成 1.25 mm, 传至 GE ADW4.3 工作站。

3. 图像数据的处理及分析

分别对不同扫描方案的图像质量进行评估、对结石进行计数并计算不同成分不同大小的结石检出率, 记录各扫描方案的自动剂量指标 CTDI_{vol}。

图像质量分析的客观指标: ① 图像噪声, 用同一层面同一位置组织的 CT 值标准差(SD 值)表示。选择同一层面同一位置测量, ROI 选方形图, 并用 Grid 线显示, 确定 ROI 后复制、粘贴以保证测量范围、位置及 ROI 面积完全一致; ② 信噪比(SNR), $SNR = CT_n / SD$, CT_n 为所测组织的平均 CT 值, SD 为相应的标准差。所有图像的观察采用双盲法在图像后处理工作站 GE ADW4.3 上完成(窗宽为 350 HU, 窗位为 40 HU)。

图像主观分析的评分标准如下。① 含水肌肉间隙显示程度的评分标准: 0 分, 肌肉间隙未显示; 1 分, 肌肉间隙隐约显示, 边缘模糊; 2 分, 肌肉间隙显示尚佳, 与肌肉软组织相比呈低密度; 3 分, 肌肉间隙显示清晰, 与肌肉软组织对比清晰, 边缘光滑锐利。② 肌肉软组织细致程度显示的评分标准: 0 分, 肌肉软组织显示很粗糙, 颗粒粗大且不均匀; 1 分, 肌肉软组织粗糙, 颗粒细小较均匀; 2 分, 肌肉软组织模糊, 无明显的细颗粒; 3 分, 肌肉软组织显示清晰, 密度均匀细腻。总评分共 6 分, 0~3 分为差, 4 分为及格, 5 分为良, 6 分为

优。

4. 统计学分析

使用 SPSS 16.0 软件, 采用随机资料率的 χ^2 检验, 比较不同组间检出率的差异, $P < 0.05$ 认为有显著的统计学差异。对无差异的各组比较辐射剂量, 综合考虑图像噪声(SD 值)、信噪比(SNR)、图像主观评分及 X 线辐射剂量来优化低 kV 扫描方案。

结 果

1. 各扫描方案对不同成分结石的检出率

各扫描方案对不同成分结石的检出率是不同的, 其中, 对照组(120kV-250mAs 组)对各种成分结石的检出率均为 100% (108/108); 对草酸钙和碳酸钙结石, 各实验组扫描方案的检出率与对照组相同均为 100% (26/26); 对二水磷酸钙结石, 除 80kV-20mAs 和 80kV-30mAs 组的检出率为 75.86% (22/29)外, 其它各实验组扫描方案对其检出率也与对照组相同均为 100% (29/29); 对无水尿酸钙结石, 80kV-20mAs 组的检出率最低仅为 33.33% (9/27), 随着管电流 mAs 值的增大, 对结石的检出率也开始增加, 其中 80kV-80mAs 组及 100kV-30mAs 组、120kV-20mAs 组对无水尿酸钙结石的检出率达到 88.89% (24/27), 而 80kV-150mAs 组及 100kV-50mAs 组、120kV-30mAs 组对无水尿酸钙结石的检出率已达到与对照组相同的检出率 100% (27/27)。

80kV-80mAs 组及 100kV-30mAs 组、120kV-20mAs 组对无水尿酸钙结石的检出率 88.89% (24/27)与对照组(120kV-250mAs 组)的检出率 100% (27/27)进行随机样本率的 χ^2 检验, 显示具有显著的统计学差异($P < 0.05$), 说明此实验组与对照组相比对无水尿酸钙结石的检出率是有差异的, 本实验组对无水尿酸钙结石的检出效果要明显低于对照组。而 80kV-150mAs 组及 100kV-50mAs 组、120kV-30mAs 组对无水尿酸钙结石的检出率与对照组相同均为 100% (27/27), 两者无差异, 说明本实验组对无水尿酸钙结石的检出效果与对照组相同。

2. 各扫描方案对不同大小结石的检出率

各扫描方案对不同大小结石的检出率也是不同的, 其中, 对照组(120kV-250mAs 组)对各种大小的结石检出率均为 100% (108/108); 对于直径大于 3 mm 的结石, 各实验组扫描方案的检出率均为 100% (48/48); 对于直径在 2~3 mm 的结石, 80kV-60mAs 组及 100kV-20mAs 组、120kV-10mAs 组的检出率为 89.89% (24/27), 随管电流的增加, 至 80kV-80mAs 组及 100kV-30mAs 组、120kV-20mAs 组时的检出率已与对照组的检出率相同均为 100% (27/27); 对于直

径小于 2 mm 的结石,80kV-20mAs 的检出率最低,仅为 54.55%(18/33),80kV-80mAs 组及 100kV-30mAs 组、120kV-20mAs 组的检出率为 90.91%(30/33),随管电流的增加,至 80kV-150mAs 组及 100kV-50mAs 组、120kV-20mAs 组时对结石的检出率也达到 100%(33/33)。

80kV-80mAs 组及 100kV-30mAs 组、120kV-20mAs 组对直径小于 2 mm 结石的检出率 90.91%(30/33),与对照组(120kV-250mAs 组)的检出率 100%(33/33)进行随机样本率的 χ^2 检验,差异亦具有显著性意义($P<0.05$),说明本实验组与对照组相比,对直径小于 2 mm 结石的检出率是有差异的,本实验组对直径小于 2 mm 结石的检出效果要明显低于对照组。而 80kV-150mAs 组及 100kV-50mAs 组、120kV-20mAs 组对直径小于 2 mm 结石的检出率与对照组相同均为 100%(33/33),两者无差异,说明本实验组对直径小于 2 mm 结石的检出效果与对照组相同。

3. 各扫描方案对图像质量的评估

各扫描方案的 SD 值及 SNR 值:为直观地显示出各扫描方案对图像的影响,笔者将测量及计算的 SD 值和 SNR 值制成散点图(图 1、2)。本实验显示当管电压 kV 值不变时,噪声 SD 值随 mAs 值增加而具有减小的趋势(图 1),而 SNR 随毫安秒(mAs)值的升高而增大(图 2)。

对图像主观评分的影响是随管电压及毫安秒的降低,图像质量会下降。本实验显示噪声过大时,图像质量差,硬化伪影明显,部分密度较低的结石已无法与伪

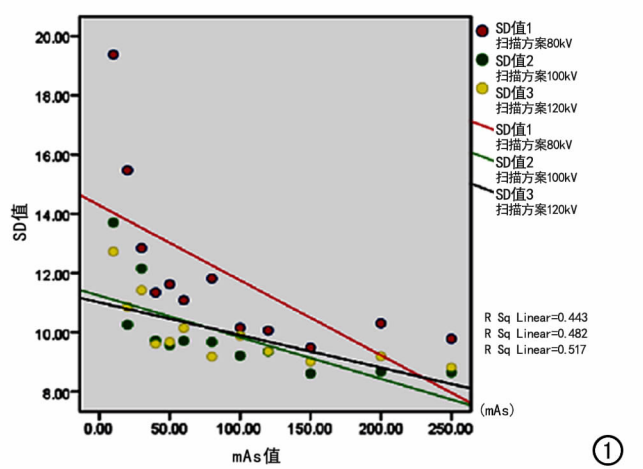


图 1 不同扫描方案的 SD 值散点图。

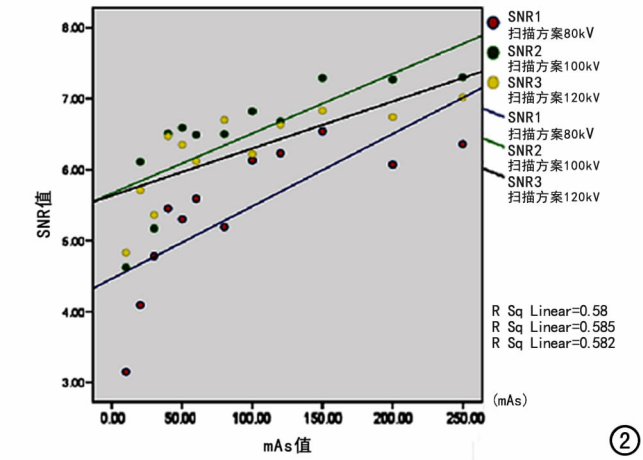


图 2 不同扫描方案的 SNR 散点图。

影分辨而造成漏诊(图 3)。

图像质量主观评分:其中 80kV-150mAs、100kV-40mAs 及 120kV-30mAs 的主观评分均达到 4 分。

4. 各扫描方案辐射剂量指标(CTDI_{vol})

辐射剂量指标 CTDI_{vol} 值由计算机自动产生,其中对照组(120kV-250mAs 组)的 CTDI_{vol} 值最大为 20.97mGy,80kV-10mAs 组的 CTDI_{vol} 值最小仅为 0.26mGy,其他各实验组的具体数值见表 2。

表 2 各扫描方案辐射剂量的记录情况 (mGy)

mAs 值	CTDI _{vol}		
	80kV	100kV	120kV
500mAs	13.00	—	—
400mAs	10.40	20.81	—
300mAs	7.80	15.60	—
250mAs	6.50	13.00	20.97
200mAs	5.20	10.40	16.78
150mAs	3.90	7.80	12.58
120mAs	3.12	6.24	10.07
100mAs	2.60	5.20	8.39
80mAs	2.08	4.16	6.71
60mAs	1.56	3.12	5.03
50mAs	1.30	2.60	4.91
40mAs	1.04	2.08	3.36
30mAs	0.78	1.56	2.52
20mAs	0.52	1.04	1.68
10mAs	0.26	0.52	0.84

注:— 代表无此扫描方案

5. 低 kV 扫描参数的优化设计

从对结石的检出率、SD 值、SNR、图像主观评分和 X 线辐射剂量(CTDI_{vol})五个方面优化实验组扫描方案,其结果见表 3。

表 3 低 kV 扫描参数优化的对照表

扫描方案	检出率 (%)	SD 值		SNR 值		主观评分	X 线辐射剂量	
		数值	升高率 (%)	数值	升高率 (%)		CTDI _{vol}	下降率 (%)
120kV-250mAs	100	8.82	0	7.02	0	4	20.97	0
80kV-150mAs	100	9.49	7.60	6.54	6.84	4	3.90	81.40
100kV-50mAs	100	9.58	8.62	6.59	6.13	4	2.60	87.60

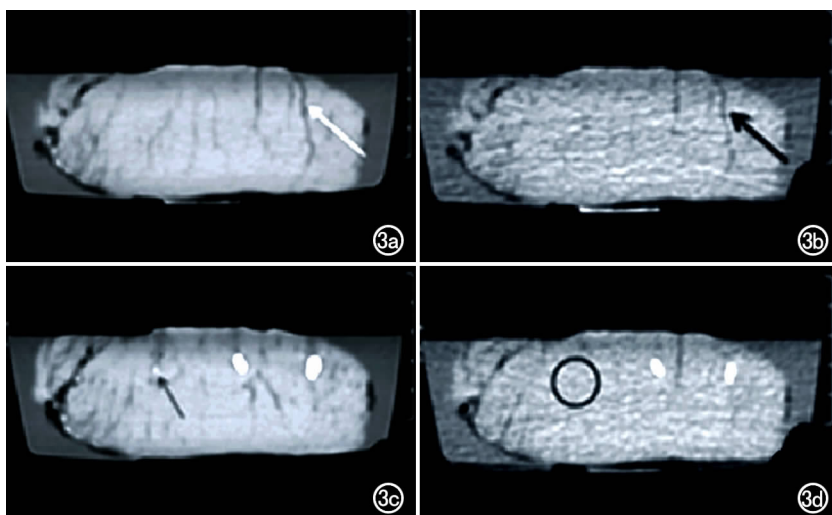


图 3 a) 120kV-250mAs 的图像, 图像质量为“优”, 组织结构细腻, 颗粒均匀, 肌肉间隙边界光滑清晰(箭); b) 同一位置层面的 80kV-10mAs 的图像, 图像质量为“差”, 组织结构模糊, 硬化伪影重, 颗粒粗大, 肌肉间隙边界模糊(箭); c) 120kV-250mAs 的图像, 图像清晰显示三个结石, 其中一个结石较小(箭); d) 同一位置层面的 80kV-10mAs 的图像, 仅显示两个结石, 其中一个小结石未显示(圆圈处)。

讨 论

泌尿系结石具有与周围软组织良好的对比性, 如何在保证诊断图像质量的前提下尽量减少辐射剂量以期获得最优的扫描方案成了近年来研究的热点。本研究主要就 CT 扫描时管电压及毫安秒的变化引起辐射剂量及图像质量改变进行探讨。

较常规剂量降低 20% 就可以认为是低剂量扫描^[1]。目前, 国内外也多采用固定常规管电压改变毫安秒进行低辐射剂量的研究^[2-5]。在体外低辐射剂量的实验研究中, Spielmasnn 等^[6]通过把结石放到猪肾中制成肾结石的模型, 用多组低剂量扫描方案行 4 排螺旋 CT 扫描, 得出最低理想剂量为 120kV-60mAs。本组实验改进了模型方法, 用猪里脊肉作模型材料, 简便、易行、易控制, 但效果与猪肾做模型相似。国内外对临床研究的报道较多, Knoepfle 等^[7]采用 120kV-70mAs 的扫描方案与其规定的对照组进行对比研究, 结果显示其放射剂量降低了 50%。彭谦等^[8]通过对婴幼儿肾低剂量扫描研究后发现, 婴幼儿的最低毫安秒为 20 mAs。本研究也显示管电压 kV 值不变时, 随 mAs 值的降低, 辐射剂量(CTDI_{vol})逐渐降低, 每降低 50 mAs 时辐射剂量约降低 1.3 mGy。

目前国内外对低 kV-CT 扫描的研究还处于初级阶段, 关于如何优化扫描参数还未达成共识, 初步研究显示低 kV 低能量扫描对结石的诊断是可行的。顾小荣等^[9]通过低 kV 扫描对胸部图像进行研究认为低管电压(如 Philips Mx8000 螺旋 CT 的 90 kV)在成人胸部检查中是可行的, 可以显著减低辐射剂量, 对成人的辐射剂量保护具有重要意义。本研究显示毫安秒(mAs)值不变时, 随管电压 kV 值的降低, 辐射剂量明显降低, 降低幅度较大, 如 100kV-200mAs 比 120kV-200mAs 降低了 6.38 mGy。管电压与辐射剂量呈指数关系, 降低管电压可显著降低辐射剂量, 因此在降低

辐射剂量方面, 通过降低管电压(kV 值)来减少辐射剂量比单纯降低 mAs 值更具优势。

图像噪声(SD 值)和信噪比(SNR)是评价 MSCT 扫描图像质量的客观指标, 噪声越大, 且信噪比越小, 则图像质量越低; 相反噪声越小, 且信噪比越大, 则图像质量越高。

本实验中扫描方案 80kV-80mAs 及 100kV-30mAs 组对无水尿酸钙的检出率均为 88.89%, 这三组扫描方案与对照组相比, 按随机分组样本的行×列表 χ^2 检验的方法, 各组的检出率与 120kV-250mAs 组的检出率进行对比, 差异均有显著性意义($P < 0.05$), 这几组方案对其它几种结石的检出率均为 100%, 说明各扫描方案可以影响不同成分结石的检出。这种影响主要与结石的硬度即 CT 值及扫描方案影响图像质量这两个因素有关。当硬度较低(即 CT 值小)时随图像质量的降低, 结石与周围组织的对比越来越小, 最终无法分辨而不能被检出(图 3)。80kV-20mAs 时对无水尿酸钙的检出率极低, 仅为 33.33%, 这是由于图像噪声太大、结石密度低、结石和图像的硬性噪声伪影分辨不清所致。

本实验研究从对结石的检出率、SD 值、SNR、图像主观评分及 X 线辐射剂量(CTDI_{vol})五个方面优化实验组扫描方案。80kV-150mAs、100kV-50mAs 与对照组相比噪声 SD 值分别升高 7.60% 和 8.62%, 主观评分均达到 4 分, 检出率为 100%, 而辐射剂量却明显下降, 降低率分别达到 81.40% 和 87.60%(表 3)。本研究 80kV-150mAs 和 100kV-50mAs 分别作为本实验 80 kV 组和 100 kV 组的优化扫描方案, 说明在保证诊断图像质量前提下, 适当降低扫描管电压 kV 值并选择合适的低 kV-mAs 组合, 可以对泌尿系结石的检出率达到 100%, 且明显降低辐射剂量, 对检查者的辐射保护具有重要意义, 也为临床低 kV 值扫描优化方案的应用研究提供了理论基础。

参考文献:

- [1] IAEA-TECDOC-796. Radiation doses in diagnostic radiology and methods for dose reduction[J]. Vienna:IAEA, 1995, 3(1):13-20.
- [2] 杨智云, 严超贵, 彭谦, 等. 成人颞骨 64 层螺旋 CT 低电流扫描临床应用[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2009, 15(2):153-157.
- [3] 刘明, 张玉珍, 张忠阳, 等. 低辐射量 MSCT 扫描对输尿管病变的诊断价值[J]. 放射学实践, 2008, 9(23):1026-1029.
- [4] Karmazyn B, Frush DP, Applegate KE, et al. CT with a computer-simulated dose reduction technique for detection of pediatric nephroureterolithiasis: comparison of standard and reduced radiation doses[J]. AJR, 2009, 192(1):143-149.
- [5] Flicke KT, Hara AK, Silva AC, et al. Reducing the radiation dose for CT colonography using adaptive statistical iterative recon-

struction: a pilot study[J]. AJR, 2010, 195(1):126-131.

- [6] Spielmann AL, Heneghan JP, Lee LJ, et al. Decreasing the radiation dose for renal stone CT: a feasibility study of single and multi-detector CT[J]. AJR, 2002, 178(5):1058-1062.
- [7] Knoepfle E, Harm M, Wartenberg S, et al. CT in ureterolithiasis with a radiation dose equal to intravenous urography: results in 209 patients[J]. Fortschr Röntgenstr, 2003, 175(12):1667-1672.
- [8] 彭谦, 范森, 孟梭非, 等. 婴幼儿肾脏 64 排螺旋 CT 低剂量的扫描研究初探[J]. 影像诊断与介入放射学, 2008, 17(5):215-218.
- [9] 顾小荣, 张兰芳, 沈文荣. 低 kV 多层螺旋 CT 扫描技术的胸部应用[J]. 江苏医药, 2007, 12(33):1289-1290.

(收稿日期: 2011-02-14 修回日期: 2011-05-26)

一侧肺不同肺叶复合性肺癌一例

· 病例报道 ·

彭健, 甘新莲, 熊晶

【中图分类号】R814.42; R816.41 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2011)08-0814-01

病例资料 患者, 男, 69 岁, 因间断咳嗽咳痰半年, 体检发现右肺结节 2 天入院。本院胸片提示右上叶结节, 大小约 2.3 cm×2.1 cm, 边界欠清, 密度均匀; 右下叶可见不规则小片状致密影, 密度不均。

CT 检查示右肺上叶结节, 边界清楚, 边缘不整, 呈浅分叶状, 可见细毛刺, 邻近胸膜可见凹陷征, 并可见粗大血管自肺门与其相连(图 1); 右肺下叶亦见结节灶, 边缘不整见长、短毛刺, 结节内可见厚壁空洞, 洞壁厚薄不均, 内壁不光整(图 2)。考虑为右上肺肿瘤, 右下肺结核伴空洞形成。实验室检查提示鳞状细胞癌相关抗原升高。行抗结核治疗半个月后复查胸片, 病灶无明显变化, 遂行手术治疗。

手术所见: 右上叶前段及右下叶基底段分别见直径约 3 cm 大小的结节, 质硬, 伴胸膜凹陷, 胸膜腔未见转移灶, 行上、下肺楔形切除术。术后病理检查: 镜下见右上肺结节癌巢界限尚清, 部分区域癌巢周边细胞呈栅栏状排列, 角化和细胞间桥不明显, 核异型性明显, 核分裂像多见(图 3a); 右下肺结节癌细胞多层排列, 呈腺样结构, 细胞较大, 胞浆丰富淡染, 可见明显黏液分泌(图 3b)。免疫组化示右上肺癌细胞表达 CK5/6(+), P63(+), TTF-1 灶性(+), Villin、CDX-2 和 CK20 均阴性; 右下肺癌细胞表达 CK7(+), TTF-1 灶性(+), Villin 灶性(+), CK5/6、P63、CK20、CDX-2 均阴性。病理诊断: 复合性肺癌(右上肺低分化鳞状细胞癌为主, 右下肺黏液腺癌为主)。

讨论 在肺部恶性肿瘤中, 复合性癌已有文献报道^[1-3], 但在同一侧肺的不同肺叶中同时分别存在鳞癌和腺癌两种不同细胞类型的肿瘤实属罕见。在临床工作中, 由于此种情况十分少见, 故非常容易造成误诊, 本例中右下叶病灶被误诊为结核病

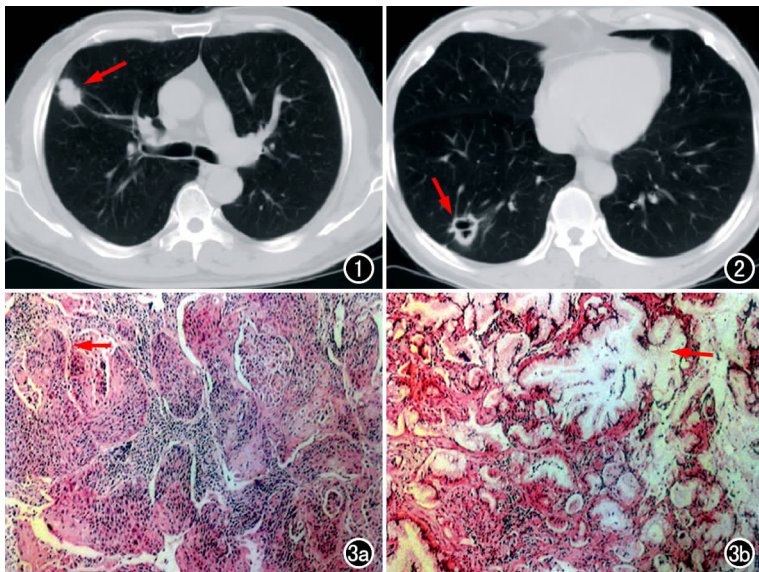


图 1 右上叶结节, 分叶状, 见毛刺及邻近胸膜凹陷(箭)。图 2 右下叶厚壁空洞, 内壁不整, 外缘见毛刺(箭)。图 3 病理片。a) 镜界清楚的癌巢, 周围细胞呈栅栏状排列(箭); b) 癌细胞排列呈腺样结构, 胞浆内黏液明显(箭)。

变。为明确混合性肺癌的诊断, 应对影像学征象及表现进行仔细分析, 减少误诊, 但最终确诊依赖于病理学检查。术后化疗应选择兼顾鳞癌和腺癌的化疗方案, 以期获得较好的疗效。

参考文献:

- [1] 张海, 叶明福, 高广正. 肺原发性混合癌 7 例临床病理分析[J]. 第三军医大学学报, 1999, 21(11):808-812.
- [2] 张铸, 吴明拜, 库尔班, 等. 19 例肺原发性混合癌的诊断与外科治疗[J]. 罕少疾病杂志, 2000, 7(3):5-6.
- [3] 王霞, 张杰. 肺复合性大细胞神经内分泌癌 1 例[J]. 井冈山大学学报, 2010, 31(2):81-82.

(收稿日期: 2010-12-27)

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科(彭健, 甘新莲), 病理科(熊晶)

作者简介: 彭健(1982—), 男, 湖北人, 硕士, 住院医师, 主要从事医学影像诊断工作。