

肺高分辨率 CT“马赛克”衰减与肺功能的相关性研究

赵宝英, 卫宏江, 郝哲, 韩铭钧

【摘要】 目的: 探讨小气道病变时高分辨率 CT(HRCT) 所示“马赛克”衰减程度与肺功能检查指标的相关性, 并评价其临床意义。方法: 选择 HRCT 上显示“马赛克”衰减病例 40 例, 由 2 位放射诊断医师对“马赛克”衰减及低衰减区域的程度进行半定量分析, 用秩相关检验分析半定量指标与肺功能参数的相关性。结果: “马赛克”衰减程度与 $FEF_{25\%}$ 呈显著负相关($r = -0.45, P < 0.05$), 与 FEV_1 、 $FEF_{50\%}$ 无相关性(分别为 $r = -0.29, P > 0.05$ 和 $r = -0.16, P > 0.05$)。而低衰减区域的程度与 $FEF_{25\%}$ 、 FEV_1 相关性均较好(分别为 $r = -0.58, P < 0.001$ 和 $r = -0.38, P < 0.05$), 与 $FEF_{50\%}$ 亦无相关性($r = -0.309, P > 0.05$)。结论: “马赛克”衰减作为小气道病变的主要征象, 其程度与 $FEF_{25\%}$ 具有良好的相关性, 而低衰减区域作为小气道阻塞的直接后果, 其程度与 FEV_1 、 $FEF_{25\%}$ 具显著相关性, 即使肺功能检查结果正常时, 也可以辅助诊断临床可疑的小气道阻塞。

【关键词】 肺, 疾病; 肺呼吸功能测定; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)07-0479-04

Correlation of Mosaic Attenuation on HRCT of lung with functional abnormalities ZHAO Bao-ying, WEI Hong-jiang, HAO Zhe, et al. Department of Radiology, the Affiliated Hospital to LiaoNing College of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110001, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To investigate the correlation of the extent of mosaic attenuation on HRCT with results of pulmonary function tests (PFTs). **Methods:** Forty patients with mosaic attenuation on HRCT were collected in our study. The extent of mosaic attenuation and decreased attenuation of CT scans were scored semiquantitatively by two radiologists. The correlation of semiquantitative scores with pulmonary function tests was evaluated. **Results:** The score of mosaic attenuation had significantly negative correlation with forced expiratory flow at 25% of vital capacity ($r = -0.45, P < 0.05$), but it was not correlated significantly with forced expiratory volume in one second (FEV_1) and forced expiratory flow at 75% of vital capacity ($r = -0.29, P > 0.05$; $r = -0.16, P > 0.05$, respectively). Meanwhile, the score of decreased attenuation had significantly negative correlation with forced expiratory volume in one second and forced expiratory flow at 25% of vital capacity ($r = -0.58, P < 0.001$; $r = -0.38, P < 0.05$ respectively), but it was not correlated with forced expiratory flow at 50% of vital capacity ($r = -0.309, P > 0.05$). **Conclusion:** Mosaic attenuation as a major feature of small airway diseases on HRCT, had significantly negative correlation with forced expiratory flow at 25% of vital capacity and forced expiratory volume in one second. They may permit detection of airway obstruction and function of small airway in patients with clinically suspected chronic airway diseases even when PFTs are normal.

【Key words】 Lung, disease; Pulmonary functional test; Tomography, X-ray computed

“马赛克”衰减(mosaic attenuation)是小气道病变时高分辨率 CT(high resolution CT, HRCT)上所显示的一种影像学征象, 表现为肺密度的不均匀, 补丁状的异常透光区与斑片状的磨砂玻璃密度镶嵌存在, 形似“马赛克”, 故称作“马赛克”衰减^[1]。许多研究已表明“马赛克”衰减作为小气道病变的一种 HRCT 表现和征象, 与肺功能的改变有一定的相关性^[2-7], 从而使此征象的研究具有更加重要的意义。

本文试图对“马赛克”衰减程度与肺功能指标的相关性做进一步的研究, 并进一步评价“马赛克”衰减的意义。

材料与方 法

搜集 2001 年 5 月~2002 年 7 月在中国医科大学附属第一医院进行 HRCT 扫描并显示“马赛克”衰减征象的病例共 40 例。其中男 6 例, 女 34 例, 年龄 32~78 岁, 平均 57 岁, 在本研究组中, 慢性支气管炎 17 例, 支气管扩张 10 例, 过敏性肺炎 5 例, 结节病 3 例, 干燥综合征 2 例, 周围性肺癌 2 例, 尘肺 1 例。在本组病例中 6 例有吸烟史, 其余均无吸烟史。

CT 扫描采用多层 CT 东芝 Aquilion 机, 数据采集层厚为 0.5mm, 重建层厚为 2.0mm, 间隔 10mm, 120kV、150mAs, 采用高空间频率算法进行重建, 于平静呼吸 1 次屏气下进行扫描, 扫描范围从肺尖至右侧肋膈角处, 选择窗宽: 1600HU; 窗位: -800HU 观察肺野。

所有患者均在 CT 扫描前/后 1 周内进行肺功能测试, 肺功

作者单位: 110032 沈阳, 辽宁中医学院附属医院放射科(赵宝英); 100073 北京, 北京电力医院放射科(卫宏江); 110015 沈阳, 辽宁金秋医院放射科(郝哲); 110001 沈阳, 中国医科大学附属第一医院放射科(韩铭钧)

作者简介: 赵宝英(1967~), 女, 辽宁沈阳人, 医学硕士, 副主任医师, 主要从事肺部疾病影像诊断工作。

能测试在本院肺功能室 Vmax 229 机上进行, 分别记录以下肺功能指标: 第 1 秒用力呼气容积 (FEV₁)、25% 肺活量位时用力呼气中段流量 (FEF_{25%})、50% 肺活量位时用力呼气中段流量 (FEF_{50%}), 其结果均以实测值占预计值百分比形式表示 (预计值根据患者的年龄、身高、体重计算)。

采用盲法由 2 位放射诊断医师观察分析 CT 扫描图像, 参照 Davies 等^[4]的评分原则, 对每个病例的“马赛克”衰减程度进行评分, 每一个肺叶被单独计分。评分标准: 0 分为无“马赛克”衰减存在; 1 分为“马赛克”衰减区域占受累肺叶的 1% ~ 25%; 2 分为“马赛克”衰减区域占受累肺叶的 26% ~ 50%; 3 分为“马赛克”衰减区域占受累肺叶的 51% ~ 75%; 4 分为“马赛克”衰减区域占受累肺叶的 76% ~ 100%。累计两肺 5 个肺叶得分, 作为“马赛克”衰减分数, 最大可能得分为 20 分。同时, 依据相同的评分原则, 对“马赛克”衰减区域内的异常透光区程度进行评分, 即 0 分为无异常透光区存在, 1 分为异常透光区占受累肺叶的 1% ~ 25%, 2 分为异常透光区占受累肺叶的 26% ~ 50%, 3 分为异常透光区占受累肺叶的 51% ~ 75%, 4 分为异常透光区占受累肺叶的 76% ~ 100%, 计算两肺 5 个肺叶得分的合计, 作为低衰减分数。

2 位观察者评价“马赛克”衰减是否存在及“马赛克”衰减分数和低衰减分数的判断一致性用 Kappa 值来判定, “马赛克”衰减分数和低衰减分数与肺功能检测指标的相关性分析用秩相关检验进行分析。

结 果

由 2 位放射诊断医师对所有病例是否存在“马赛克”衰减进行评价并对“马赛克”衰减的程度和低衰减程度进行半定量评分, 2 位观察者对“马赛克”衰减是否存在的判断一致性较好 (Kappa 值为 0.93), “马赛克”衰减分数的平均值为 6.625 ± 4.16 (范围 1~20), 低衰减分数的平均值为 4.375 ± 2.34 (范围 1~11), 观察者间对“马赛克”衰减分数和低衰减分数评分的一致性尚可 (Kappa 值分别为 0.64、0.68) (图 1、3)。

在本组病例中, 肺功能检查结果如下: FEV₁ 平均值为 77.23% ± 17.53 (35% ~ 103%), 其中正常者 30 例 (> 预计值的 70%), 占全部病例数的 75%; FEF_{25%} 的平均值为 (60.9 ± 20.48)% (21% ~ 130%), 其中正常者 13 例 (> 预计值的 70%), 占全部病例数的 32.5%; FEF_{50%} 的平均值为 (65.73 ± 23.21)% (21% ~ 131%), 其中正常者 18 例 (> 预计值的 70%), 占全部病例数的 45% (图 2)。

在本组病例中, 低衰减分数与 FEF_{25%} 的相关性最好, 呈负相关, 有显著统计学意

义 ($r = -0.58, P < 0.001$), 而且与 FEV₁ 也有相关性, 有统计学意义 ($r = -0.38, P < 0.05$), 与 FEF_{50%} 间无统计学相关性。“马赛克”衰减分数与 FEF_{25%} 具有相关性, 有统计学意义 ($r = -0.45, P < 0.05$), 而与其它肺功能指标无相关性存在 (表 1)。

此结果还显示当 FEF_{25%} ≥ 70% 和 FEF_{25%} 在 60% ~ 69% 时, “马赛克”衰减分数和低衰减分数的平均值差别不大, 而当 FEF_{25%} < 60%, 其差别较明显 (表 2)。

表 1 “马赛克”衰减分数秩相关系数表

PFT	“马赛克”衰减分数		低衰减分数	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
FEV ₁	-0.29	> 0.05	-0.38	< 0.05
FEF _{25%}	-0.45	< 0.05	-0.58	< 0.001
FEF _{50%}	-0.16	> 0.05	-0.31	> 0.05

注: PFT: 肺功能检查指标; *r*: 秩相关系数。

表 2 “马赛克”衰减分数和低衰减分数与 FEF_{25%} 的关系表

FEF _{25%}	“马赛克”衰减分数		低衰减分数		病例数
	范围	平均值	范围	平均值	
≥ 70%	1~11	6.4 ± 4.30	1~6	3.31 ± 1.60	13
60% ~ 69%	2~20	6.10 ± 5.13	2~8	3.60 ± 1.95	10
< 60%	4~20	7.41 ± 3.53	3~11	5.65 ± 2.49	17

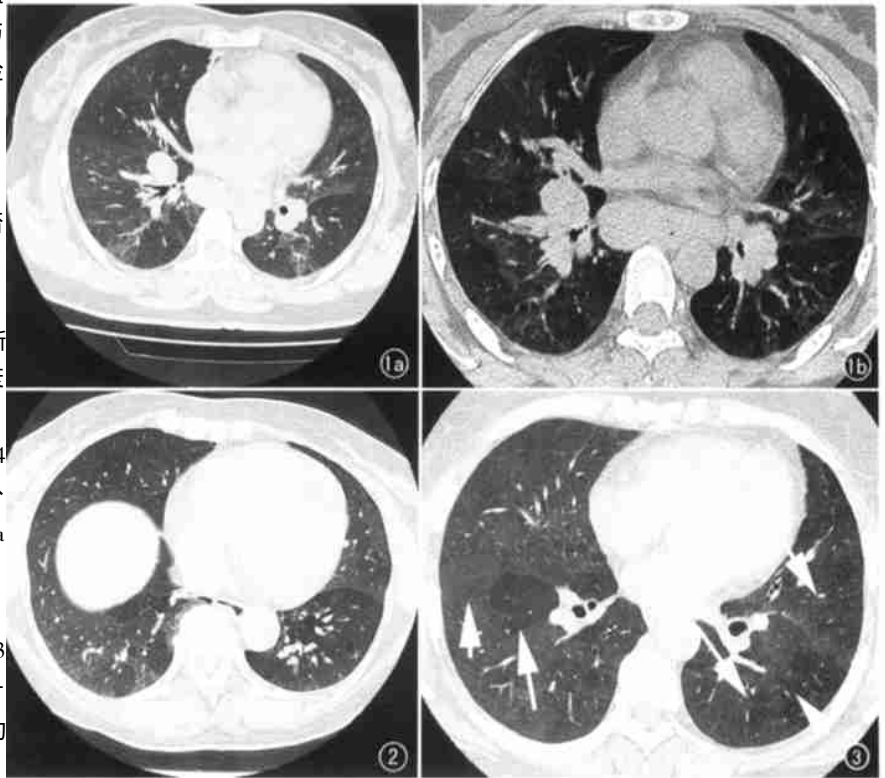


图 1 女, 37 岁, 结节病。肺功能检查示 FEV₁ 92%, FEF_{25%} 74%。HRCT 示两肺多发 补 获透光区, 其内血管口径比周围肺血管口径细小, 周围伴磨玻璃密度影, 呈现典型“马赛克”衰减。a) 常规 HRCT; b) 呼气相扫描。图 2 女, 52 岁。咳嗽, 气短 3 个月。HRCT 示斑片状透光区, 周围伴磨玻璃密度影。肺功能检查: FEV₁ 92%, FEF_{25%} 72%。图 3 女, 35 岁。临床诊断为过敏性肺炎。HRCT 扫描, 显示两肺 斑片状气体滞留区域 (箭), 与周围磨玻璃密度影 (短箭) 镶嵌, 呈现“马赛克”衰减。

我们在研究中发现,“马赛克”衰减和低衰减多发生在两肺的下叶。在本组 40 例患者中右肺下叶发生“马赛克”衰减征象的有 68 个肺叶(34/ 34), 占全部观察肺叶的 17% (68/ 400), 左肺下叶发生“马赛克”衰减征象的有 74 个肺叶(37/ 37), 占全部观察肺叶的 18.5% (74/ 400), 而右肺上叶、中叶及左肺上叶发生“马赛克”衰减征象的分别为 29 个(14/ 15)、38 个(18/ 20)、53 个(26/ 27), 占全部观察肺叶的 7.25%、9.5% 和 13.25% (表 3)。

表 3 “马赛克”衰减发生肺叶的关系表

肺叶	发生肺叶数	占全部肺叶的百分比
右肺上叶	29(14/ 15)	7.25%
右肺中叶	38(18/ 20)	9.5%
右肺下叶	68(34/ 34)	17%
左肺上叶	53(26/ 27)	13.25%
左肺下叶	74(37/ 37)	18.5%

注: 括号内数字分别为 2 位观察者认为存在“马赛克”衰减的肺叶数

讨 论

1. 小气道病变 HRCT 表现和“马赛克”衰减的形成机制

小气道病变是常见的慢性呼吸系统疾病, 主要累及直径< 3mm 的细支气管, 可以仅发生在小气道本身, 也可是肺和大气道病变的延伸^[1]。各种不同原因引起的小气道病变 HRCT 表现是相似的, 包括细支气管壁增厚、细支气管管腔扩张、细支气管管腔内粘液栓形成所表现的“树芽征(tree-in-bud)”以及由支气管管腔狭窄所致的局限性气体滞留(air-trapping)^[11]。局限性气体滞留表现为低衰减区, 其中血管口径缩小, 数量减少, 而邻近的相对正常肺区域呈高衰减区。这种气体滞留和相对正常肺区域呈镶嵌状参杂交错, 形成“马赛克”衰减。在本组 40 例患者中, 有 19 例患者行深呼气末扫描(呼气相扫描), 证明“马赛克”衰减征象在呼气相扫描时显示的更加明显。

“马赛克”衰减的形成主要是由于局部通气/血流分布差异所致。小气道病变时, 小气道管壁增厚、管腔阻塞, 导致局部缺氧, 造成反应性血管收缩, 使受累肺实质密度减低。同时, 由于管腔阻塞, 阻塞局部出现局限性气体滞留, 使局部肺血流再分布, 正常肺实质血流量增多, 导致正常肺实质密度增高, 从而使肺实质的密度象“马赛克”一样, 黑白相间, 形成“马赛克”衰减征象。

2.“马赛克”衰减与肺功能的相关性

“马赛克”衰减作为小气道病变的常见征象, 客观地反映了小气道阻塞的部位、程度和范围。在本研究中, 其程度与小气道功能指标 FEF_{25%} 间呈显著负相关($r = -0.45, P < 0.05$), 而低衰减区域作为小气道阻塞的直接后果, 与“马赛克”衰减相比, 其程度与 FEF_{25%} 显示了更为显著的相关性($r = -0.58, P < 0.001$), 而且与阻塞性功能指标 FEV₁ 间相关性较好($r = -0.38, P < 0.05$)。FEF_{25%} 是肺功能指标中提示小气道病变的特异性指标, “马赛克”衰减分数及低衰减分数与 FEF_{25%} 间的显著相关性提示了 HRCT 所显示的“马赛克”衰减程度及低衰减程度反映了小气道的受损程度, 通过对两者分数的计算, 可大致估计患者的肺功能情况。

本文结果显示在有非特异性呼吸道症状如咳嗽、胸闷而肺

功能结果正常的患者也可以观察到“马赛克”衰减征象。本组中 FEV₁ 正常者 30 例, 占全部病例的 75%, FEF_{25%} 正常者为 13 例, 占全部病例的 32.50%。此结果表明“马赛克”衰减征象作为小气道病变的常见征象, 比肺功能的异常改变出现早, 通过对其存在及程度的分析, 使我们能够在肺功能检查结果尚正常时, 判断和评价小气道病变的存在和程度, 为进一步治疗及疗效观察提供帮助。我们的结果还显示: 当 FEF_{25%} ≥ 70% 和 FEF_{25%} 在 60% ~ 69% 时, “马赛克”衰减分数和低衰减分数的平均值差别不大, 而当 FEF_{25%} < 60%, 其差别较明显。而且“马赛克”衰减和低衰减多发生在两肺的下叶, 在本组 40 例患者中右肺下叶和左肺下叶“马赛克”衰减征象的发生率为 17% 和 18.50%, 而右肺上叶、中叶及左肺上叶 7.25%、9.5% 和 13.25%。Lucidarme 等^[2]认为局限性气体滞留是小气道病变最常见的异常征象, 占所观察肺叶的 35%, 而且多发生在小气道和肺实质异常的肺叶内, 局限性气体滞留也出现在有症状而肺功能正常的患者中, 这一结论在我们的研究中也得到了证实。Hansell 等^[5]认为呼气相扫描的低衰减程度与小气道功能指标相关性最强, 稍大气道的异常, 特别是支气管壁的增厚, 导致了一定程度的气流阻塞。而且与上述学者的研究相比, 本研究是在常规 HRCT 的基础上进行的, 减少了吸-呼气相的对比, 也达到了与其一致的结论, 在方法上更加简便易行。

在本组病例中, 有 8 例患者先后间隔 1~ 8 个月再次进行了 HRCT 扫描, 其中低衰减程度不变的为 3 例, 减轻的 4 例, 小气道病变早期的病理改变为小气管管壁炎性细胞浸润及管腔内粘液栓形成, 导致管腔阻塞, 是可逆的, 能够通过治疗得以改善, 随着病程进展, 小气道管壁纤维化而形成不可逆性改变。

3.“马赛克”衰减的临床意义

小气道病变是临床上常见的呼吸系统病症, 严重威胁人类的身体健康和生活质量。目前, 肺功能检查是唯一应用于小气道功能检测的检查方法, 但是肺功能检查结果是综合性的, 既不能表达支气管的反应性和气流阻塞中存在的分布不均匀性, 也不能对受累气道的分布和级别做出定位, 而且由于小气道的数量多、横截面积大, 局灶性的小气道病变很少能引起临床症状和肺功能改变^[1, 2], 往往得不到及时的诊断和治疗, 以至延误治疗而逐渐加重。正是由于小气道病变的范围、程度和临床症状与肺功能检查结果不一致, 使临床早期发现和诊断面临诸多困难, 所以应用新的检查技术来提高小气道病变的早期检出率, 具有非常重要的作用。

HRCT 具有良好的空间分辨率, 能显示与大体病理相一致的细微解剖结构, 提高了对小血管和小气道的显示能力, HRCT 上所显示的“马赛克”衰减直接地反映了小气道病变的局灶性、不均匀性分布, 同时也客观地显示了病变的程度^[3], 是目前诊断小气道病变的最佳影像学方法。而且“马赛克”衰减程度与肺功能的小气道检测指标具有较好的相关性, 使患者在进行 CT 检查的同时, 既能观察形态学改变, 能客观提供大致判断肺功能变化, 特别是在肺功能检查结果正常时, 能提供小气道阻塞的局部肺生理信息, 进行一定程度的功能评价, 为临床的早期诊断和早期治疗提供帮助。

参考文献:

- [1] Worthy SA, Miller NL. Small airway diseases[J]. Radiol Clin North Am, 1998, 36(1): 163-173.
- [2] Lucidame O, Coche E, Cluze P, et al. Expiratory CT scans for chronic airway diseases: correlation with pulmonary function test results[J]. AJR, 1998, 170(2): 301-307.
- [3] Lucidame O, Grenier PA, Cadi M, et al. Evaluation of air-trapping at CT: comparison of continuous versus suspended expiratory CT techniques[J]. Thorac Imaging, 2000, 216(9): 768-772.
- [4] Davies CWH, Tasker AD, Padley SPG, et al. Air-trapping in sarcoidosis on computed tomography: correlation with lung function[J]. Clin Radiol, 2000, 55(1): 217-221.
- [5] Hansell DM, Wells AV, Padley SPG, et al. Hypersensitivity pneumonitis: correlation of individual CT patterns with functional abnormalities[J]. Radiology, 1996, 199(4): 123-128.
- [6] Yang CF, Wu MT, Chiang AA, et al. Correlation of high-resolution CT and pulmonary function in bronchiolitis obliterans: a study based on 24 patients associated with consumption of Sauropus Androgynus[J]. AJR, 1997, 168(4): 1045-1050.
- [7] Park CS, Miller NL, Worthy SA, et al. Airway obstruction in asthmatic and healthy individuals: inspiratory and expiratory thin-section CT findings[J]. Radiology, 1997, 203(5): 361-367.

(2002-11-26 收稿 2003-01-02 修回)

肝脏恶性纤维组织细胞瘤一例

• 病例报道 •

陆毅, 任建宇, 宋国勇

【中图分类号】R814.42; R735.7 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2003)07-0482-01

病例资料 患者,男,61岁。右上腹间断隐痛不适伴乏力、消瘦2个月。查体:一般情况尚可,右上腹可触及包块。实验室检查:AFP及乙肝表面抗原均为阴性。B超:上腹部探及一实质性团块,内部回声不均,与肝脏关系密切,原发器官无法确定。CT平扫示肝脏右叶内见一约13.5cm×11.5cm×10.0cm略低密度区,边界模糊且轻度外突;增强见病灶呈混杂密度,其内有多处坏死及肝内结节。病变占据整个右叶和部分左叶,与腔静脉界限不清(图1)。活检标本证实为肝恶性纤维组织细胞瘤(图2)。患者行姑息化疗。

讨论 恶性纤维组织细胞瘤(MFH)是中老年较为常见的

软组织肉瘤。起源包括骨组织的间叶组织,因而可发生于任何部位。最好发于下肢,内脏少见而原发于肝脏者更为罕见^[1]。近年来国内外文献有散在报道^[1,2],仅发现1例报道为10岁儿童^[3]。患者多以腹部包块就诊,可有低热及乏力等。实验室检查AFP阴性。CT表现为肝脏巨大分叶状低密度肿块,边界清楚,增强后无明显强化效应。病理分型为:①轮辐状多形性;②粘液型;③巨细胞型;④炎性浸润型;⑤血管瘤样等5种类型^[4]。前两型通常为高度恶性,其它类型为低度恶性。

发生于肝脏者亦称肝脏恶性黄色肉芽肿,病灶多为较大单发,境界清楚,可引起腹部不适。术前临床及影像学表现很难与原发肝癌区分,但形态学上根据车轮状结构和细胞多形性以及免疫组化等不难做出诊断。本例由于临床症状及体征均无特异性,既往无慢性肝病史,AFP及乙肝表面抗原均为阴性,因而难以做出肝细胞癌的诊断。纤维板状肝癌亦因无典型的中心性疤痕亦被排除。

此病虽属罕见,但在肝脏大病灶的鉴别诊断中也应在考虑之列。对解剖学起源不明确的外生性病变更应特别注意。

参考文献:

- [1] Ferrozzi F, Bova D. Hepatic malignant fibrous histiocytoma: CT findings[J]. Clin Radiol, 1998, 53(3): 699-701.
- [2] 于波. 肝恶性纤维组织细胞瘤1例报告[J]. 中国综合临床, 1997, 13(6): 508.
- [3] 王岩, 杨海鹰. 肝脏恶性纤维组织细胞瘤一例[J]. 中华肝病杂志, 1999, 7(3): 182.
- [4] 董郡. 病理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996. 956-958. (2003-01-14 收稿)

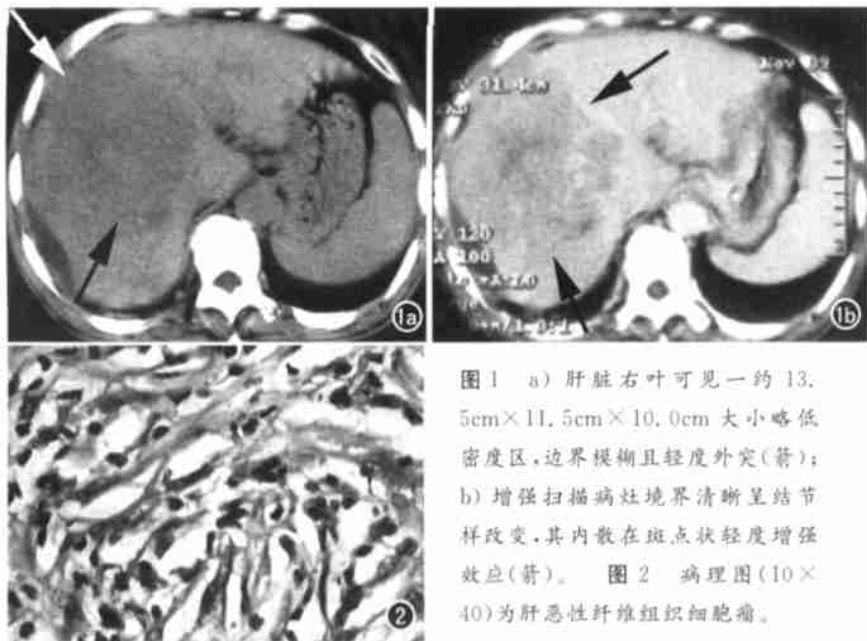


图1 a) 肝脏右叶可见一约13.5cm×11.5cm×10.0cm大小略低密度区,边界模糊且轻度外突(箭); b) 增强扫描病灶境界清晰呈结节样改变,其内散在斑点状轻度增强效应(箭)。图2 病理图(10×40)为肝恶性纤维组织细胞瘤。

作者单位: 050041 石家庄, 解放军第260医院放射科

作者简介: 陆毅(1956~), 女, 北京人, 副主任医师, 硕士研究生, 主要从事腹部及骨关节系统影像诊断工作。