

• 胸部影像学 •

3.0T MR TSE-17-db-iPAT T₂WI 序列在周围型肺肿块诊断中的价值

王敏君, 占洁, 张伟, 何玉麟, 彭德昌, 肖香佐

【摘要】 目的:探讨 3.0T MR TSE-17-db-T₂-iPAT T₂WI 序列对周围型肺肿块各种形态学征象的显示能力及对肺良恶性肿块的诊断价值。**方法:**对 56 例周围型肺肿块(直径 1.5~6.3 cm, 平均 3.47 cm)行 3.0T MRI, 通过与常规 CT 对照, 分析 MRI 对肿块的形态学征象, 包括肿块的大小、形状、毛刺、分叶、内部结构及与支气管的关系等的检出及显示能力; 采用 5 分制评分法对肿块的性质进行评分, 评价 CT、MRI 诊断肺部良、恶性病灶的敏感性、特异性。**结果:**3.0T MR TSE-17-db-iPAT T₂WI 对显示肿块的大小、形状和分叶能力与 CT 比较差异无显著性意义($P>0.05$); CT 显示肿块血管束征(16 例)、肿块与支气管关系(12 例)比 MRI(分别为 7 和 4 例)更有优势($P<0.05$); 而 3.0T MR TSE-17-db-iPAT T₂WI 显示肿块内部结构(47 例)比 CT(13 例)更有优势($\chi^2=32.03, P<0.01$); 评分大于等于 3 分(病灶不确定, 但可能为恶性)判为癌症, MRI 诊断周围型肺肿块的敏感度为 73.7%, 特异度为 50.0%; CT 诊断周围型肺肿块的敏感性为 81.6%, 特异性为 55.6%。**结论:**3.0T MR TSE-17-db-iPAT T₂WI 序列对显示肺内肿块内部结构比 CT 更有优势; 在周围型肺肿块的鉴别诊断中有一定价值。

【关键词】 磁共振成像; 体层摄影术, X 线计算机; 肺肿瘤; 肺部疾病

【中图分类号】 R445.2; R734.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)11-1194-04

Assessment of TSE-17-db-iPAT T₂WI sequence in the diagnosis of lung masses on 3.0T MR scanner WANG Min-jun, ZHAN Jie, ZHANG Wei, et al. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess the capability of TSE-17-db-iPAT T₂WI sequence on 3.0T magnetic resonance scanner in displaying the morphologic features of the lung masses and evaluate its efficiency in differentiating benign and malignant tumors. **Methods:** 56 patients with peripheral lung masses ranged 1.5~6.3cm in diameter (average 3.47cm) were examined on a 3.0T MR scanner. The morphologic features, including the size, shape, spicule, lobulation, internal structure and the relationship with bronchus, were analyzed by comparing MRI with routine CT scan. The masses were scored by a 5-point method. The sensitivity and specificity of CT and MRI images in diagnosing benign and malignant tumors were analyzed. **Results:** There's no difference between 3.0T MRI TSE-17-db-iPAT T₂WI and CT in displaying the size, shape and lobulated sign of masses ($P>0.05$). CT was better than MRI in showing vessel convergence sign (16 : 7) and the relationship with bronchus (12 : 4), while $P<0.05$. 3.0T MR TSE-17-db-iPAT T₂WI showed more advantage ($\chi^2=32.03, P<0.01$) in displaying the internal structures of tumors than CT. Taking lesions score no less than three points (uncertain and possible malignant) as malignant, the sensitivity and specificity of MRI were 73.7% and 50.0%, respectively, while the CT were 81.6% and 55.6%, respectively. **Conclusion:** 3.0T MRI TSE-17-db-iPAT T₂WI shows more advantages in displaying the internal structures of lung masses than CT; and this sequence shows certain value in the differential diagnosis of lung masses.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Tomography, X-ray computed; Lung neoplasms; Lung diseases

肺癌是我国居民发病率和病死率最高的癌症, 其发病及死亡人数在我国许多地区均呈上升趋势, 中国预防医学科学院公布, 在今后 30 年肺癌将成为中国居民的主要死因^[1-2], 肺癌的发病率及病死率居高不下, 随着国际社会对 CT 辐射危害和辐射污染的日益高度重视, 越来越要求寻找一种安全有效的无创性检查方

法来诊断肺癌。本研究旨在寻找一种新 MRI 序列来诊断肺癌。

材料与方法

搜集 2009 年 7 月—2011 年 3 月本院 56 例肺部 CT 平扫发现周围型肿块(直径 1.5~6.3 cm, 平均 3.47 cm)患者的病例资料, 男 39 例, 女 17 例, 年龄 33~73 岁, 平均 58.43 岁。56 例患者均行手术治疗, 术后病理诊断为恶性病变 38 例(67.8%), 其中包括 18 例(32.1%)鳞癌, 16 例(28.6%)腺癌, 4 例(7.1%)

作者单位: 330006 南昌, 南昌大学第一附属医院影像科(王敏君、占洁、何玉麟、彭德昌、肖香佐), 呼吸内科(张伟)
作者简介: 王敏君(1971—), 女, 江西永新人, 硕士, 副主任医师, 主要从事胸部影像诊断和研究工作。
基金资助: 2010 年江西省教育厅课题(GJJ10330)

小细胞癌;良性病变 18 例(32.1%),其中包括 7 例(12.5%)肺结核球,3 例(5.4%)炎性假瘤,5 例(8.9%)慢性炎性肉芽肿,1 例(1.8%)机化性肺炎,1 例(1.8%)慢性化脓性肺炎,1 例(1.8%)肺脓肿。经患者同意并取得患者配合,CT 检查后 3 天内行 MRI 检查。

CT 扫描:采用 Toshiba Aquilion 64 层螺旋 CT 机,扫描参数:层厚 5 mm,100 mA,120 kV。全部患者常规抱头仰卧位扫描,扫描范围自肺尖至肺底。肺窗:窗宽 1600 HU,窗位 -600 HU;纵隔窗:窗宽 350 HU,窗位 45 HU。

MRI 检查使用 Siemens Trio Tim 3.0T 超导型 MR 系统,配备 syngo MR 软件,梯度场强 33.0 T/m、梯度切换率 125 T/ms,8 通道体部相控阵线圈。所有患者扫描前训练屏气,受检者仰卧于检查床上,将体部阵距线圈置于胸部,以头足位进入主磁场。打开呼吸和心电监控、监测患者的心率和呼吸。采用心电门控 turbo-FLASH 定位多平面并行采集技术进行定位,采用半傅里叶采集单次激发 FSE 序列行全胸部扫描,扫描参数:TR 716 ms,TE 50 ms,视野 32 cm×32 cm,层厚 5 mm,矩阵 256×256,激励次数 1;其后对胸部肿块进行心电门控屏气靶扫描:横轴面快速自旋回波(9 个回波链)屏气黑血综合并行采集技术(turbo spin echo-9 echo train length-darkblood-integrated parallel acquisition technique, TSE-9-db-iPAT) T₁WI, TR 62 ms,TE 28 ms,层厚 5 mm,视野 32 cm,激励次数 1;横轴面快速自旋回波(17 个回波链)屏气黑血综合并行采集技术(TSE-17-db-iPAT) T₂WI, TR 62 ms,TE 72 ms,层厚 5 mm,视野 32 cm×32 cm,激励次数 1。

由两位有 CT、MRI 诊断经验的放射科医师在未知病理结果的前提下在后处理工作站上分别读片,评价 CT、T₂WI 图像质量,分别在 CT 纵隔窗和 TSE-17-db-iPAT 图像上分析肿块形态学征象(肿块最大径,有无分叶、毛刺等),有分歧者经协商达成一致。并分别记录 CT、MRI 图像上病灶的得分情况并比较两种检查方法的差异。采用 5 分制评分法^[6]:1 分,病灶确定为良性;2 分,病灶可能为良性;3 分,病灶不确定,但可能为恶性;4 分,病灶可能为恶性;

5 分,病灶为恶性。

统计学处理 使用 SPSS 11.5 统计软件包。采用 t 检验、McNemar 配对 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 对肿块形态学显示能力的评估

部位:本组 56 例中右肺病灶 22 例,左肺 34 例,CT 和 MRI 均能很好地定位病灶,二者对病灶部位的定位诊断结果一致,MRI 定位符合率为 100%。

形状:CT 显示类圆形病灶 8 例,分叶形(图 1a)31 例,不规则形(图 2a)17 例;MRI 显示类圆形病灶 8 例,分叶形(图 1b、c)31 例,不规则形(图 2b、c)16 例。两种方法对显示周围型肺肿块的病灶形状差异无统计学意义($P > 0.05$)。

大小:CT 显示肿块平均直径为 3.47 cm,MRI 上肿块平均大小为 3.47 cm。两种检查方法对周围型肺肿块大小的测量差异无统计学意义($P > 0.05$)。

边缘:CT 图像上肿块边缘光整者 16 例,有毛刺者 7 例,边缘毛糙者 33 例;MRI 显示肿块边缘光整者 19 例,有毛刺者 6 例,边缘毛糙者 31 例。两种检查方法对周围型肺肿块边缘特征的显示差异无统计学意义($P > 0.05$)。

肿瘤内部结构:本组 56 例肺部肿块中,CT 显示有坏死者 13 例,MRI 显示有坏死者 47 例,TSE-17-

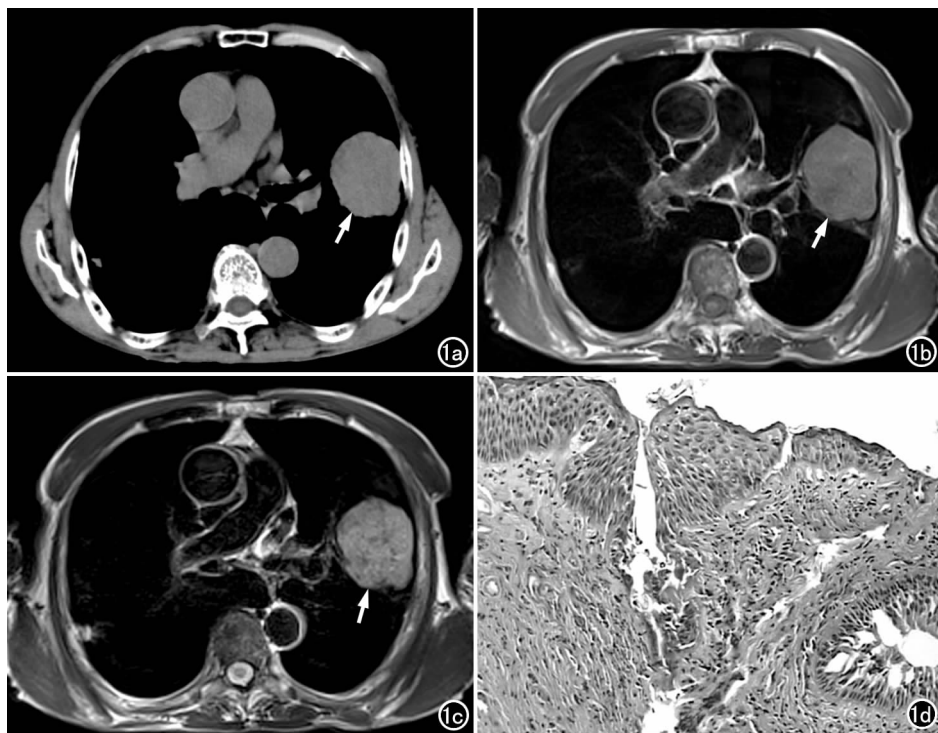


图 1 左肺上叶慢性炎症。a) CT 平扫示左上肺分叶状肿块(箭); b) TSE-9-db-iPAT T₁WI 示左上肺浅分叶肿块(箭); c) TSE-17-db-iPAT T₂WI 示左上肺浅分叶肿块(箭); d) 病理片镜下示淋巴细胞、浆细胞浸润,纤维结缔组织增生(×100,HE)。

db-iPAT 在显示肿块内部结构上比较 CT 有明显优势,差异有高度统计学意义($\chi^2=32.03, P<0.01$)。

与支气管关系:CT 显示肿块邻近支气管截断(图 3a)12 例, MRI 显示(图 3b、c)4 例($\chi^2=6.13, P<0.05$);肿块邻近支气管进入瘤内者 CT 显示 8 例, MRI 显示 2 例($\chi^2=4.17, P<0.05$);肿块邻近支气管贴近肿瘤边缘者 CT 显示 8 例, MRI 显示 2 例。两种检查方法对显示周围型肿块与支气管的关系差异有统计学差异($\chi^2=4.17, P<0.05$),CT 优于 MRI。

血管集束征:56 例肺部肿块中,CT 显示血管集束征 16 例, MRI 显示 7 例,在显示血管集束征上 CT 有明显的优势统计学差异($\chi^2=13.07, P<0.01$),CT 显示血管集束征能力比 MRI 强。

2. CT 及 MRI 对周围型肺肿块定性诊断能力

CT 和 MRI 对肺部病变定性诊断的评分结果见表 1。

以评分 ≥ 3 分判为恶性,CT 对肺肿块的定性诊断敏感度为 81.6%,特异度为 55.6%;诊断敏感度为 73.7%,特异度为 50.0%。

表 1 CT 和 MRI 对良恶性肺部病变的评分结果 (例)

病变性质	CT 评分					MRI 评分				
	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分
恶性病变	2	5	6	7	18	4	6	8	8	12
良性病变	5	5	3	4	1	4	5	2	5	2

讨 论

随着快速成像序列如快速自旋回波、快速梯度回波及呼吸、心电门控技术的发展, MRI 对周围型肺肿块的检出能力得到了提高^[3-5],同时对显示肿块形状、边缘、内部结构以及血管征等的能力也得到很大提高。Schaefer 等^[6]在 1.0T MR 机上采用质子密度加权 and 心电门控技术对 46 例肺结节(平均直径 19 mm)进行良、恶性鉴别,发现 MRI 与 CT 在诊断准确性方面没有明显差异。本组使用 3.0T MR TSE-17-db-iPAT T₂WI 序列,在显示 56 例肿块病变部位、病变形态(包括肿块大小、形状、毛刺、分叶征)及病变大小方面与 CT 相比差异无统计学意义($P>0.05$),与 CT 能力相似。

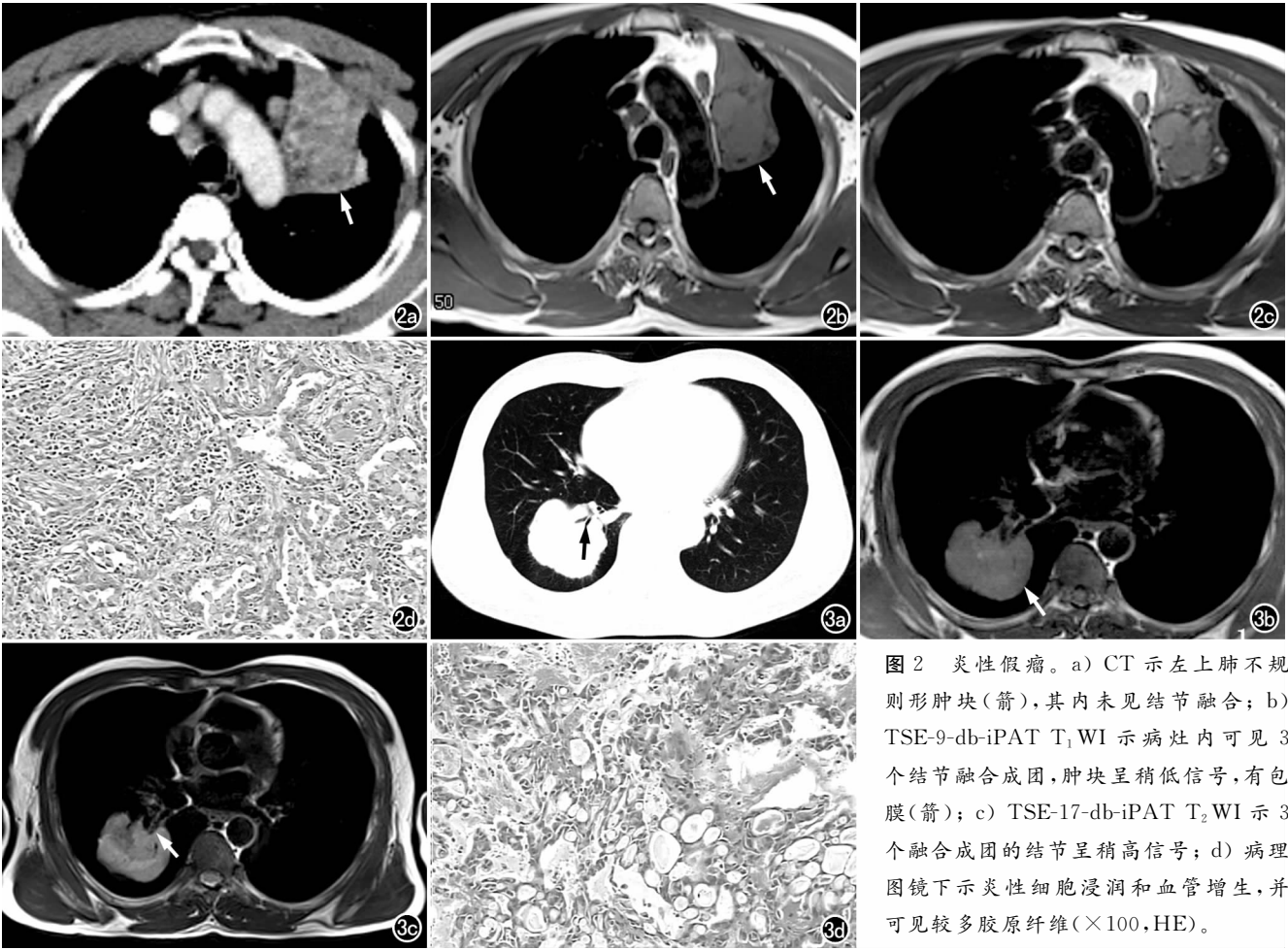


图 2 炎性假瘤。a) CT 示左上肺不规则形肿块(箭),其内未见结节融合; b) TSE-9-db-iPAT T₁WI 示病灶内可见 3 个结节融合成团,肿块呈稍低信号,有包膜(箭); c) TSE-17-db-iPAT T₂WI 示 3 个融合成团的结节呈稍高信号; d) 病理图镜下示炎性细胞浸润和血管增生,并可见较多胶原纤维($\times 100$, HE)。

图 3 细支气管肺泡癌。a) CT 示右下肺分叶状肿块,其内可见支气管中断(箭); b) TSE-9-db-iPAT T₁WI 示肿块呈稍低信号,边缘清晰(箭); c) TSE-17-db-iPAT 图像示肿块呈不均匀稍高信号,与右下叶后段支气管关系密切,右下叶支气管突然截断(箭); d) 病理图镜下示瘤细胞生长于原有肺泡结构中,瘤细胞分化好,呈立方形或柱状($\times 200$, HE)。

由于肺组织本身信号强度低,气体-软组织界面敏感伪影及心脏搏动和呼吸运动伪影的影响,加之中低场强 MR 常规 SE 序列成像时间长、信噪比低,故以往 MRI 在胸部疾病的应用十分有限。3.0T 磁共振成像系统投入临床应用后最明显的优势是信噪比的增加,能更清晰地显示正常解剖结构和病变,因为 3.0T MRI 中 T_1 信号增加 30%,而 T_2^* 则会下降,这些变化可使 MR 影像中的对比度增加,从而提高影像诊断价值。SE 序列是在一次 90° 射频脉冲后利用一次 180° 复相位脉冲,仅产生 2 个自旋回波信号,进行一次相位编码;而 TSE 序列在一次 90° 射频脉冲后利用多个 180° 复相位脉冲产生多个自旋回波(回波链),每个回波相位编码不同,填充在 K 空间不同位置上,因此 TSE 序列较 SE 序列采集时间明显缩短。并且由于 TSE 序列利用 180° 脉冲剔除了主磁场的恒定不均匀,对磁场的不均匀性不敏感,使得磁敏感伪影不明显。而梯度回波(gradientecho, GRE)序列采用小角度激发,虽然成像速度较 SE 及 TSE 序列明显提高,但是小角度激发所产生的横向磁化矢量小,梯度场切换不能剔除主磁场不均匀造成的质子失相位,因此梯度序列成像时信噪比相对低,对磁场不均匀性敏感,容易产生磁化率伪影。

在 TSE 序列多自旋回波信号的 TE 是不同的,回波链越长,填充 K 空间的回波中 TE 的回波越多, T_2 WI 的比重增加,降低 T_1 对比,因此我们选择回波链为 17 的回波链进行扫描。iPAT 是西门子公司采用的并行成像技术,它是利用相控阵线圈,即多个独立 RF 通道和线圈敏感范围信息来减少成像时间。iPAT 技术的应用可在保持空间分辨力基本不变的情况下较大幅度地缩短扫描时间。所以本组采用 TSE-17-db-iPAT 序列成像,TSE 可以快速成像,屏气成像能够很好地显示细微结构,综合并行采集技术可以防止变形,心动伪影可以通过 ECG 呼吸脉冲激发采集来消除,从而能清晰地显示正常解剖结构和病变,使 MR 影像中的对比度增加,从而提高影像诊断价值。

血管集束征为肿块附近或周围的血管束向病灶集中、直接与病灶相连或受牵拉向病灶移位,形成机制包括肿瘤瘤体内纤维化和肿瘤增殖破坏致使肺支架结构塌陷、皱缩并对周围血管产生牵拉,或肿瘤对穿过血管的包绕。在血管集束征的显示上,CT 较 MRI 有明显优势($P < 0.01$),CT 在显示肺部病变时具有空间分辨力高,对微细结构反映准确等优势,而 MRI 上肺内低的质子密度使周围血管束的这些细微征象难以被准确

显示。本组 56 例中,MRI 显示病灶内坏死发生率为 83.7%,CT 为 23.2%,提示 MRI 显示结节的内部结构明显比 CT 好,这与磁共振图像的软组织对比度明显高于 CT 有关。Kubo 等^[7]通过采用 4.7T MR 仪结合心电和呼吸门控准确地检测了转基因小鼠肺内的孤立性肿块以及其他肺部疾病,从而认为 MRI 最终具有取代动物实验中进行组织病理学取材的潜力。MRI 诊断周围型肺肿块的能力与 CT 相仿,虽然 CT 显示血管集束征比 MRI 好,但本研究中采用的成像序列克服了 MRI 在胸部成像中的缺点,又由于 3.0T MRI 具有极佳的软组织分辨力,显示内部结构及组成成分明显优于 CT。总之,3.0T MRI 在肺部的应用切实可行,均获得具有诊断价值的图像。对周围型肿块的定位、是在显示结节形状、大小及分叶征等方面与 CT 比较差异无统计学意义;在病灶周围血管集束征等细节特征及与邻近小支气管的关系方面 CT 优于 MRI;而在显示结节内部结构上,MRI 明显优于 CT;MRI 和 CT 定性诊断肺部良、恶性肿瘤的敏感度和特异度相仿。

本研究也有一定的局限性:将 MRI 与 CT 对比,只是与常规 CT 对比,未与 HRCT 进行对比;研究的样本量较少;选择的样本恶性多,良性者较少。

参考文献:

- [1] 张国祯. 肺癌的影像诊断学研究进展[J]. 中国肺癌杂志, 2008, 11(1): 17-20.
- [2] 蔡祖龙, 聂永康. 肺癌影像学研究新进展[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(7): 581-582.
- [3] Baumann T, Ludwig U, Pache G, et al. Detection of pulmonary nodules with move-during-scan magnetic resonance imaging using a free-breathing turbo inversion recovery magnitude sequence[J]. Invest Radiol, 2008, 43(6): 359-367.
- [4] Chin AY, Tae YJ, Kyung SL, et al. 3-T MRI: usefulness for evaluating primary lung cancer and small nodules in lobes not containing primary tumors[J]. AJR, 2007, 189(2): 386-392.
- [5] Schroeder T, Ruehm SG, Debatin JF, et al. Detection of pulmonary nodules using a 2D HASTE MR sequence: comparison with MDCT[J]. AJR, 2005, 185(4): 979-984.
- [6] Schaefer JF, Vollmar J, Wiskirchen J, et al. Differentiation between malignant and benign solitary pulmonary nodules with proton density weighted and ECG-gated magnetic resonance imaging[J]. Eur J Med Res, 2006, 11(12): 527-533.
- [7] Kubo S, Levantini E, Kobayashi S, et al. Three-dimensional magnetic resonance microscopy of pulmonary solitary tumors in transgenic mice[J]. Magn Reson Med, 2006, 56(3): 698-703.

(收稿日期: 2011-12-30 修回日期: 2012-07-23)