

## R2\* mapping in evaluating early stage of liver fibrosis in rats with acute radiation induced liver injury

MA Rong, CUI Meng, ZHANG Dong, SHI Changzheng, LUO Liangping\*

(Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510632, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the feasibility of R2\* mapping in evaluating early stage of liver fibrosis in SD rats with acute radiation induced liver injury (RILI). **Methods** Totally 30 SD rats were divided into 3 groups randomly (each  $n=10$ ). Each rat received single irradiation at same dose on the right liver to create a RILI model. After acquisition of MR T1WI, T2WI and R2\* sequence 1st (group A), 2nd (group B), 3rd month (group C) after irradiation, rats were sacrificed to take histopathology exams for evaluating the stage of liver fibrosis. The R2\* and T1, T2 values of right and left livers were measured at different time, and the relation of R2\* values and stage of liver fibrosis were evaluated. **Results** In the end 7 rats died, and there were 8 rats of group A, 8 rats of group B, 7 rats of group C. The T1, T2 value of right and left livers showed no differences within three groups (all  $P>0.05$ ). Three groups in post-radiation had a higher R2\* value on right liver compared to left sides ( $P<0.05$ ). R2\* on right liver increased with the time increasing (all  $P<0.05$ ), meanwhile no significant change were revealed on left liver (all  $P>0.05$ ). The R2\* value of pre-radiation and S0, S1, S2 liver fibrosis were  $(38.42\pm 5.69)$ Hz,  $(50.75\pm 6.12)$ Hz,  $(58.73\pm 6.40)$ Hz and  $(64.34\pm 5.87)$ Hz on right liver, which showed a highly positive correlations with histopathology stages ( $r_s=0.819$ ,  $P<0.05$ ). **Conclusion** R2\* value can be used to reflect the early stage of liver fibrosis in SD rats with RILI.

**[Key words]** Magnetic resonance imaging; Liver fibrosis

DOI:10.13929/j.1003-3289.2016.11.003

## 磁共振 R2\* mapping 评估大鼠急性放射性肝损伤模型早期肝纤维化

马 荣, 崔 盟, 张 冬, 史长征, 罗良平\*

(暨南大学附属第一医院影像科, 广东 广州 510632)

**[摘要]** **目的** 探讨 MR R2\* mapping 技术评估 SD 大鼠急性放射性肝损伤模型早期肝纤维化的可行性。 **方法** 将 30 只 SD 大鼠随机平均分为 3 组, 以固定剂量对大鼠右半肝进行单次放疗, 制备急性放射性肝损伤大鼠模型。于放疗前、放疗后 1 个月 (A 组)、2 个月 (B 组) 和 3 个月 (C 组), 分别行 T1WI、T2WI 及 R2\* 扫描。扫描后处死大鼠行病理学检查、评估肝纤维化分期。测定大鼠左、右半肝的 T1WI 和 T2WI 的信号强度及 R2\* 值, 分析 R2\* 值与大鼠肝纤维化病理分期的相关性。 **结果** 最终 7 只大鼠死亡, A 组 8 只、B 组 8 只、C 组 7 只纳入研究。A、B、C 组大鼠肝左叶及右叶相对 T1、T2 值差异无统计学意义 ( $P$  均  $>0.05$ )。放疗后 3 组肝右叶 R2\* 值均高于肝左叶 ( $P$  均  $<0.05$ )。3 组组间两两比较, 肝右叶 R2\* 值随放疗后时间延长而升高 ( $P$  均  $<0.05$ ), 肝左叶的 R2\* 值差异均无统计学意义 ( $P$  均  $>0.05$ )。放疗前大鼠肝右叶 R2\* 值为  $(38.42\pm 5.69)$ Hz, S0 期大鼠肝右叶 R2\* 值为  $(50.75\pm 6.12)$ Hz, S1 期为  $(58.73\pm 6.40)$ Hz, S2 期  $(64.34\pm 5.87)$ Hz。肝右叶 R2\* 值与病理分期呈高度正相关 ( $r_s=0.819$ ,  $P<0.05$ )。 **结论** R2\* 值可用于准确反映 SD 大鼠急性放

**[第一作者]** 马荣 (1989—), 女, 甘肃兰州人, 在读硕士。研究方向: MRI 影像诊断。E-mail: jnusirius@126.com

**[通信作者]** 罗良平, 暨南大学附属第一医院影像中心, 510632。E-mail: tluolp@jnu.edu.com

**[收稿日期]** 2016-05-20 **[修回日期]** 2016-08-27

射性肝损伤模型早期纤维化程度。

[关键词] 磁共振成像; 肝纤维化

[中图分类号] R445.2; R-332 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2016)11-1644-05

随着放疗在肝癌治疗中的广泛应用,放疗导致的急性放射性肝损伤(radiation induced liver injury, RILI)<sup>[1]</sup>,越来越多地引起人们的关注。RILI的病理改变由早期炎症反应至肝纤维化(hepatic fibrosis, HF)形成,最终到达肝硬化期<sup>[2]</sup>。其中,由于HF呈可逆性,是临床干预的最佳时机<sup>[3]</sup>,如何评估HF程度,对确保疗效、改善预后尤为重要。肝脏活检作为诊断HF的金标准,具有有创、取材局限及主观性强等缺陷,限制了其临床应用<sup>[4]</sup>。血清学标记物、传统影像学无法发现HF早期的微小变化<sup>[5]</sup>,在及时识别HF方面均存在一定的不足。MRI具有无创、软组织分辨率高及成像技术多样等优势,既往已有较多研究<sup>[6-9]</sup>利用MRI评估动物HF模型中纤维化的严重程度,但多利用胆管结扎、CCl<sub>4</sub>诱导等方式构建急性HF模型<sup>[8-9]</sup>,对于放疗诱导的HF的研究相对少见。本研究采用MR R2\* mapping技术,对大鼠RILI模型进行扫描,对比R2\*值与病理切片的HF分期结果,评估该技术用以诊断RILI早期HF的价值。

## 1 材料与方法

1.1 建立动物模型 选取30只无特定病原体(specific pathogen free, SPF)雌性SD大鼠,周龄9~10周,体质量180~220 g,由广州中医药大学实验动物中心提供。将30只大鼠平均随机分为A、B、C组,使用VARIN 21-EX直线加速器,对大鼠右半肝进行单次照射,照射面积2.5 cm×2.5 cm,源皮距100 cm,剂量率600 cGy/min,20 Gy/次。

1.2 仪器与方法 放疗前对实验大鼠均行基态MR扫描。对A、B、C组分别于放疗后1、2、3个月后进行MR扫描。采用GE Signa 1.5T MR扫描仪,8通道HD Wrist Array接收线圈,扫描前用2%戊巴比妥0.2 ml/100 g体质量麻醉动物。使大鼠呈俯卧位,上腹部保定于线圈中央。扫描序列及参数:常规快速自旋回波序列T1WI: TR 420 ms, TE 10.6 ms, 带宽 20.8 kHz, 视野 8 cm×8 cm, NEX 2, 矩阵 256×192, 层厚 3.0 mm, 层间距 0.5 mm。快速恢复自旋回波 T2WI: TR 2 640 ms, TE 63.9 ms, 带宽 20.8 kHz, 视野 8 cm×8 cm, NEX 2, 矩阵 256×192, 层厚 3.0 mm, 层间距 0.5 mm。多次快速梯度回波成像 R2\* 序列: TR 150 ms, TE 3.1~39.7 ms (8个TE), 视野 8 cm×8 cm, 矩阵 160×160, 层厚

3.0 mm, 层间距 0.5 mm。后处理于 GE ADW4.5 图像后处理工作站进行,采用 Functool 软件包测量 R2\* 值:拟合常规图像与伪彩图,选择肝脏中间2个层面,参照同层面的 T1WI、T2WI 图像,于肝左叶及肝右叶各放置两个 ROI,大小约 3 mm<sup>2</sup>, 尽量避开血管、胆管、肝裂,分别测量 3 次后取平均值。测量 T1WI 和 T2WI 的信号强度时,除肝左、右叶 ROI 外,选取同层面肌肉组织放置相同大小 ROI,计算肝实质与肌肉 T1、T2 值比值作为相对 T1、T2 值。

1.3 病理学检查 放疗后不同时间点扫描完成后立即处死实验动物,取肝脏组织进行常规 HE 及普鲁士蓝染色,以左半肝为空白对照区。由本院 2 名病理科医生共同对组织切片进行 HF 的诊断及分期,根据 HF 程度分为 S0~S4 期。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 13.0 统计软件包,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 Kruskal-Willis H 检验比较不同时间点肝左叶、肝右叶各参数的组内总体差异,配对样本 Wilcoxon 符号秩检验进行同一时间点肝左叶及右叶组间差异的比较。Spearman 等级相关性检验分析放疗时间与 HF 病理学分期的相关性。秩相关系数  $|r_s| \geq 0.8$  为高度相关;  $0.5 \leq |r_s| < 0.8$  为中度相关。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

建模过程中 4 只大鼠由于对放疗不耐受,于放疗后 48 h 内死亡,3 只大鼠由于麻醉意外死于 MR 扫描过程中。最终 A 组 8 只、B 组 8 只、C 组 7 只纳入研究。接受照射后大鼠 1 个月内无明显异常,2 个月开始出现食量、活跃程度下降,反应力减弱等表现。

A 组 8 只均为 S0 期, B 组 8 只均为 S1 期, C 组 S2 期 5 只, S1 期 2 只。普鲁士蓝染色结果:大鼠肝左叶、肝右叶照射前及照射 1 个月后组织内未见蓝染铁沉积颗粒分布;肝右叶受照射后 2 个月,肝细胞、巨噬细胞内可见少量蓝色颗粒沉积,3 个月时蓝染颗粒明显增多。

常规 MRI:与放疗前相比,大鼠接受放疗后不同时间点肝脏形态正常,肝左、右叶比例适当,肝实质及肝内管道系统未见明显异常信号。A、B、C 组大鼠肝左叶及右叶相对 T1、T2 值差异无统计学意义(P 均 > 0.05),3 组间肝左叶、右叶相对 T1、T2 值总体差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。见表 1 及图 1、2。

R2\* 伪彩图:放疗前 A、B、C 组大鼠肝左叶与右叶 R2\* 值差异均无统计学意义(P 均>0.05),组间肝左、右叶间 R2\* 值差异均无统计学意义(P 均>0.05)。放疗后 3 组肝右叶 R2\* 值均高于肝左叶(P 均<0.05)。3 组间肝右叶 R2\* 值总体差异有统计学意义(P<0.01),两两比较,肝右叶 R2\* 值随放疗后时间延

长而升高(P 均<0.05),3 组间肝左叶的 R2\* 值总体差异无统计学意义(P=0.96)。见表 2、图 3。

放疗前肝右叶 R2\* 值为(38.42±5.69)Hz, S0 期肝右叶 R2\* 值为(50.75±6.12)Hz, S1 期为(58.73±6.40)Hz, S2 期(64.34±5.87)Hz。肝右叶 R2\* 值与病理分期呈高度正相关(r<sub>s</sub>=0.819, P<0.05)。

表 1 3 组大鼠肝左、右叶相对 T1、T2 值比较(̄x±s)

组别	相对 T1 值		Z 值	P 值	相对 T2 值		Z 值	P 值
	肝右叶	肝左叶			肝右叶	肝左叶		
放疗前(n=30)	1.38±0.07	1.38±0.07	0.97	0.33	1.04±0.20	1.04±0.17	0.36	0.72
A 组(n=8)	1.33±0.07	1.24±0.12	1.60	0.11	1.10±0.23	1.12±0.17	0.54	0.59
B 组(n=8)	1.27±0.12	1.29±0.12	1.07	0.29	0.96±0.03	1.01±0.07	1.07	0.29
C 组(n=7)	1.43±0.13	1.40±0.16	1.10	0.27	1.22±0.08	1.23±0.13	0.73	0.47
χ <sup>2</sup> 值*	5.72	6.94	—	—	4.27	4.30	—	—
P 值*	0.13	0.07	—	—	0.23	0.27	—	—

注: \* :为 A、B、C 组组间比较结果;样本量较大、近似服从 χ<sup>2</sup> 分布,行 Kruskal-Willis H 检验时软件自动采用近似方法计算统计量为 χ<sup>2</sup> 值

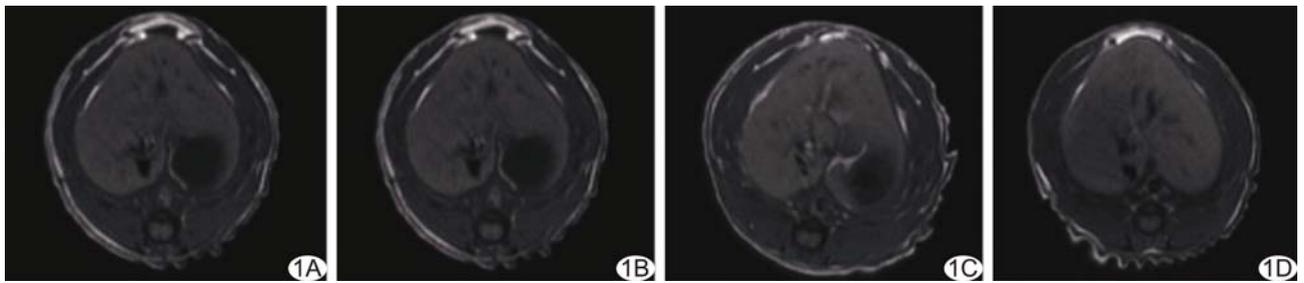


图 1 大鼠 RILD 模型常规 T1WI 图像 A. 放疗前; B. A 组; C. B 组; D. C 组

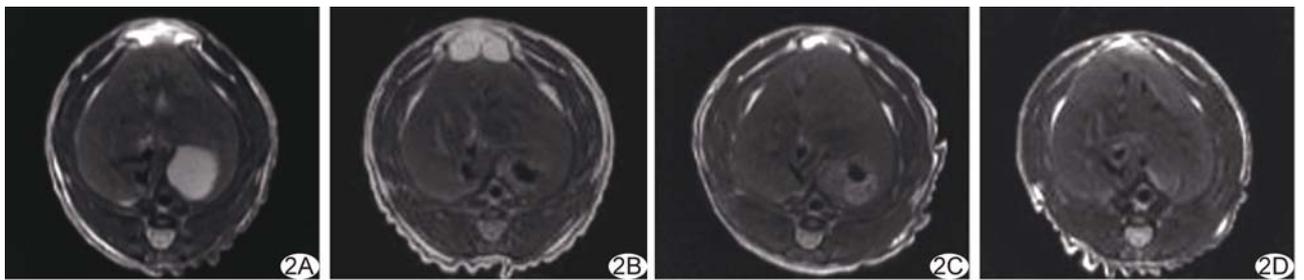


图 2 大鼠 RILD 模型常规 T2WI 图像 A. 放疗前; B. A 组; C. B 组; D. C 组

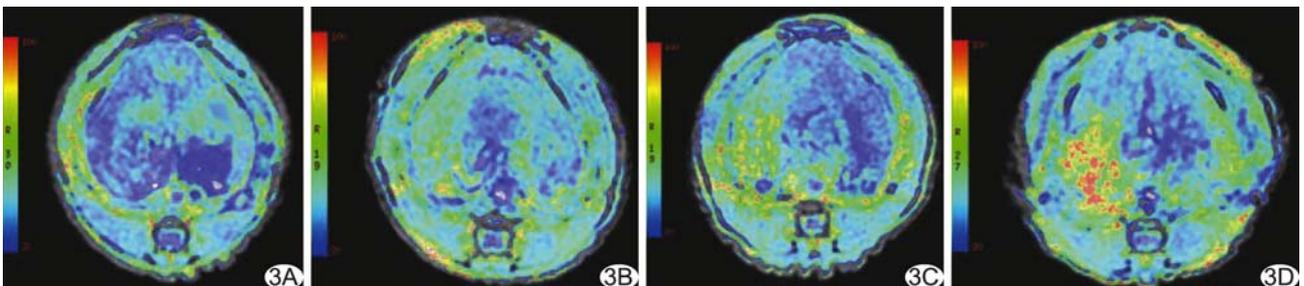


图 3 大鼠 RILD 模型 R2\* 伪彩图 A. 放疗前肝左、右叶色彩无明显差别; B~D. 分别为 A、B、C 组,可见肝左、右叶色彩存在差异,随着放疗后时间的推移,肝右叶黄染、红染区域逐渐增多

表 2 3 组大鼠肝左、右叶 R2\* 值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	R2* 值(Hz)		Z 值	P 值
	肝右叶	肝左叶		
放疗前(n=30)	38.42±5.69	37.77±4.90	0.88	0.38
A 组(n=8)	50.75±6.12	37.10±5.25	3.06	<0.01
B 组(n=8)	57.79±5.84	37.64±6.11	2.02	0.04
C 组(n=7)	63.41±6.45	38.24±4.92	3.30	<0.01
$\chi^2$ 值*	12.29	6.69	—	—
P 值*	<0.01	0.96	—	—

注: \* 为 A、B、C 组组间比较结果; 样本量较大, 近似服从  $\chi^2$  分布, 行 Kruskal-Willis H 检验时软件自动采用近似方法计算统计量为  $\chi^2$  值

### 3 讨论

放疗是中晚期肿瘤综合治疗的重要手段, 对于肝胆系统的恶性肿瘤, 常规照射剂量通常为 50~70 Gy。有研究<sup>[10]</sup>表明, 当全肝的照射剂量为 30~35 Gy 时, RILD 的发生率约 5%~10%, 对于有肝病基础的患者, 这一比率将大大提高。目前临床鲜见针对 RILD 的有效治疗措施。早期识别、及时调整照射剂量是减缓 RILD 进展的主要手段。

RILD 的主要病理学改变包括: 早期肝血管内皮细胞肿胀、血窦狭窄、肝细胞点状坏死伴胶原蛋白增生<sup>[11]</sup>。接受放疗后半年内, 肝脏体积变小, 肝细胞片状坏死, 肝血窦毛细血管瘤化, 电镜见肝细胞、Disse 间隙和肝窦内大量片、束状胶原纤维增生, 此时为典型 HF 期。如不及时干预, 肝血窦进一步破坏, 肝细胞出现大面积坏死, 即进入肝硬化期。

本研究中常规 MR T1WI 和 T2WI 图像及信号强度, 在不同时间点均无明显差异, 可能与本实验的建模方式有关: 局部放疗后导致的 RILD, 纤维化范围局限, 病变程度轻, 病情进展慢, 且与受照射剂量及照射野面积具有密切关系。本研究中病理学检查显示病灶相对局限, 因此常规 MR 序列不能有效反映 RILD 早期 HF 的情况。该结果不同于既往研究<sup>[8]</sup>中利用腹腔注射 CCl<sub>4</sub> 构建大鼠 HF 模型, 在注射 CCl<sub>4</sub> 后 48 h 肝脏 T2WI 信号即明显升高, CCl<sub>4</sub> 诱导的 HF 病理学表现为肝组织明显水肿、肝细胞肿胀及炎症细胞浸润等, 且病变累及整个肝脏, 与本研究有差异。

本研究显示, 放疗后的不同时间点大鼠肝右叶 R2\* 值呈明显上升趋势, R2\* 值的变化与铁沉积和脱氧血红蛋白浓度关系密切<sup>[12]</sup>。本实验利用普鲁士蓝对含铁血黄素进行染色, 发现放疗 2 个月后肝细胞、巨噬细胞内出现蓝染颗粒, 且随着放疗时间的延长, 蓝染颗粒逐渐增多, 当铁蛋白和含铁血黄素与附近氢质子发生相互作用时, 周围氢质子的弛豫时间变短, 导致 T2\* 信号强度降低<sup>[13]</sup>, 因此放疗后 2 个月可观察到 R2\* 值明显升高, 且随着铁过载程

度的加重, R2\* 值进一步上升, 表明 HF 与肝脏铁过载关系密切, 与 Camargo 等<sup>[14]</sup>研究结果一致。但放疗后 1 个月未出现明显铁沉积, R2\* 值也出现明显升高, 推测接受放疗早期 R2\* 值升高可能与脱氧血红蛋白含量有关。因为肝脏有双重供血系统, 发生 HF 时肝内门静脉供血减少、肝动脉血流代偿性增多, 总血流量减少伴微循环障碍<sup>[15]</sup>, 血管内早期脱氧血红蛋白含量升高, 由于其顺磁性, 在血管和其周边产生局部梯度磁场, 使质子快速去相位, 因而缩短了体素的 T2 值, R2\* 值相应升高。

本研究显示 R2\* 值与 RILD 早期肝脏纤维化的病理分期呈高度正相关, 是因为放疗早期导致肝脏血流动力学变化, 脱氧血红蛋白含量升高, R2\* 值升高, 在此基础上病变进一步进展发生铁沉积, R2\* 值进一步升高。R2\* 值的变化, 能够准确反映 RILD 早期肝脏纤维化的病理组织学变化特点, 有望成为评估 RILD 早期 HF 的重要临床指标。

本研究的局限性: 未对放疗后肝损伤进行远期观察, S2 期 HF 样本较少、缺乏 S3、S4 期的 HF 样本, 对于晚期 HF 的改变尚有待进一步研究, 同时, 实验中仅采用 R2\* mapping 技术作为评价工具, 序列较单一, 今后的研究中可以增加其他扫描序列进一步行对比研究。

### [参考文献]

- [1] Blakaj A, Chi X, Mourad WF, et al. Metallothioneins in fibrosis: Implications for radiation-induced fibrosis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2014, 90(1):S684-S685.
- [2] Zhang J, Zhou S, Zhou Y, et al. Hepatocyte growth factor gene-modified adipose-derived mesenchymal stem cells ameliorate radiation induced liver damage in a rat model. *PLoS One*, 2014, 9(12):e114670.
- [3] Atta HM. Reversibility and heritability of liver fibrosis: Implications for research and therapy. *World J Gastroenterol*, 2015, 21(17):5138-5148.
- [4] Hu G, Zhang X, Liang W, et al. Assessment of liver fibrosis in rats by MRI with apparent diffusion coefficient and T1 relaxation time in the rotating frame. *J Magn Reson Imaging*, 2016, 43(5):1082-1089.
- [5] Fuchs BC, Wang H, Yang Y, et al. Molecular MRI of collagen to diagnose and stage liver fibrosis. *J Hepatol*, 2013, 59(5):992-998.
- [6] 郭秋, 任克, 徐克, 等. 肝纤维化 ADC 值减低机制及与选取 b 值关系的实验研究. *中国医学影像技术*, 2011, 27(9):1756-1760.
- [7] 章雅琴, 胡跃群, 廖云杰, 等. 犬肝纤维化模型 MR 弥散张量成像及其与 CT 灌注参数、VEGF 表达的相关性. *中国医学影像技术*, 2012, 28(2):216-220.
- [8] Wang YX, Yuan J, Chu ES, et al. T1rho MR imaging is sensitive to evaluate liver fibrosis: An experimental study in a rat biliary duct ligation model. *Radiology*, 2011, 259(3):712-719.
- [9] Zhao F, Wang YX, Yuan J, et al. MR T1rho as an imaging biomarker for monitoring liver injury progression and regression: An experimental study in rats with Carbon tetrachloride intoxication.

Eur Radiol, 2012, 22(8):1709-1716.

[10] Benson R, Madan R, Kilambi R, et al. Radiation induced liver disease: A clinical update. J Egypt Natl Canc Inst, 2016, 28(1):7-11.

[11] Chapman TR, Kumarapeli AR, Nyflot MJ, et al. Functional imaging of radiation liver injury in a liver metastasis patient: Imaging and pathologic correlation. J Gastrointest Oncol, 2015, 6(3):E44-E47.

[12] Idilman IS, Gumruk F, Haliloglu M, et al. The feasibility of magnetic resonance imaging for quantification of liver, pancreas, spleen, vertebral bone marrow, and renal cortex R2\* and proton density fat fraction in transfusion-related iron overload. Turk J

Haematol, 2016, 23(1):21-27.

[13] Henninger B, Kremser C, Rauch S, et al. Evaluation of MR imaging with T1 and T2\* mapping for the determination of hepatic iron overload. Eur Radiol, 2012, 22(11):2478-2486.

[14] Camargo GC, Rothstein T, Junqueira FP, et al. Comparison of myocardial T1 and T2 values in 3T with T2\* in 1.5T in patients with iron overload and controls. Int J Hematol, 2016, 103(5):530-536.

[15] Hu G, Chan Q, Quan X, et al. Intravoxel incoherent motion MRI evaluation for the staging of liver fibrosis in a rat model. J Magn Reson Imaging, 2015, 42(2):331-339.

## Huge exogenous angiomyolipoma of left kidney: Case report

### 左肾巨大外生性血管平滑肌脂肪瘤 1 例

尹莲实, 金光玉, 刘建华

(延边大学附属医院影像一科, 吉林 延吉 133000)

[Key words] Lipoma; Kidney neoplasms; Tomography, X-ray computed

[关键词] 脂肪瘤; 肾肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机

DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.11.004

[中图分类号] R737.11; R814.42 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2016)11-1648-01

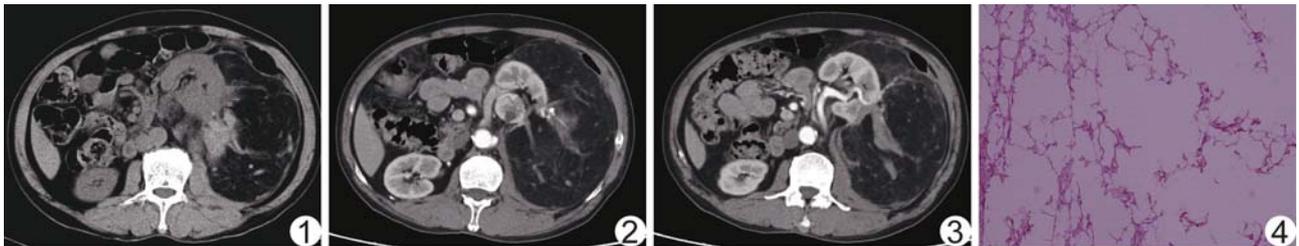


图 1 CT 平扫示肿瘤内出血 图 2 CT 增强示肾皮质楔形缺损, 肾脏向前推移 图 3 CT 增强示肿瘤供血动脉穿过肾实质 图 4 病理图(HE, ×100)

患者男, 62 岁, 无明显诱因左腰痛伴恶心 3 天入院。查体: 左肋下触及成人手掌大小且质地偏硬肿物, 伴压痛。CT 检查: 平扫示左侧肾周间隙约 2.0 cm × 17.6 cm × 22.0 cm 大小脂肪密度肿块, 边界清, 密度不均, 内可见分隔及斑点状钙化, 并可见出血(图 1); 肾皮质局部楔形缺损与病灶相连, 左肾及肠管推向前方(图 2)。增强示肿瘤内可见粗大血管影, 左肾动脉分支穿过肾皮质延伸至肿块内, 肿块内供血动脉呈小瘤样扩张, 直径约 6 mm(图 3)。CT 诊断: 左肾巨大血管平滑肌脂肪瘤。行左后腹腔镜肿瘤切除术, 术中见左上腹膜后大小约 20 cm × 15 cm 肿物, 大部分左肾被包裹, 肿瘤与左肾及腹膜黏连明显, 肿瘤部分坏死、内有出血。病理诊断: 左肾血管平滑肌脂肪瘤(图 4)。

讨论 肾脏血管平滑肌脂肪瘤是肾脏良性肿瘤中最常见的一

种。病灶起源于肾间叶细胞, 由血管、平滑肌及脂肪组成, 一般无明显临床症状, 病灶较小时多在体检中偶然发现, 但病灶较大并呈外向型生长时, 常易发生破裂、出血。由于 CT 具有良好的密度分辨率及空间分辨力, 故 CT 是肾平滑肌脂肪瘤的主要影像学检查方法。巨大肾平滑肌脂肪瘤的 CT 表现为: ①病灶起源于肾实质, 与肾实质有较明显分界; ②病灶内存在脂肪成分; ③病灶中有粗大血管影。当肾血管平滑肌脂肪瘤体积大时, 可突出于肾轮廓, 并向肾周及肾旁间隙内生长, 表现为肾周巨大含脂肪肿块, 此时需与腹膜后脂肪肉瘤鉴别: ①外生性肾血管平滑肌脂肪瘤起源于肾, 与肾交界面不完整, 存在皮质缺损; 腹膜后脂肪肉瘤起源于肾周间隙内的脂肪组织, 肾交界面较完整。②肾动脉分支是肾血管平滑肌脂肪瘤的供血动脉, 一般穿过肾实质走行; 脂肪肉瘤不存在肾动脉供血, 其供血血管与肾分离, 并绕过肾实质走行。③外生性肾血管平滑肌脂肪瘤体积大时, 病灶内血管缺如弹性内膜且扭曲变形、管腔扩张, 易伴出血; 脂肪肉瘤属乏血供肿瘤, 出血少见。

[第一作者] 尹莲实(1982—), 女, 吉林图们人, 硕士, 医师。

E-mail: lyonsil@163.com

[收稿日期] 2016-05-07 [修回日期] 2016-07-28