❖妇产科影像学

DWI in diagnosis of cellular uterine leiomyoma

LIU Liuheng, LYU Furong, XIAO Zhibo, LYU Fajin, LI Jia, LI Qian*
(Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

[**Abstract**] **Objective** To investigate the value of DWI in diagnosis of cellular uterine leiomyoma. **Methods** Totally 181 cases of uterine leiomyomas confirmed by pathology after surgery were collected, and 181 uterine leiomyomas were included in the study. All the patients underwent routine MR plain scan, enhanced scan and DWI examination. ADC value of the uterine leiomyomas was measured, and DWI manifestations were devided into low, equal and high signal intensity. Uterine leiomyomas with low DWI signal intensity were diagnosed as ordinary uterine leiomyomas. ADC value was used to diagnose uterine leiomyoma types with equal and high DWI signal intensity. Taking pathological results as gold standard, ROC curve was drawn to evaluate the value of ADC in diagnostic results of cellular uterine leiomyoma, and the diagnostic efficacy was calculated. **Results** There were 44 cellular uterine leiomyomas confirmed by pathological diagnosis, including 20 equal signal and 24 high signal of DWI. There were 137 ordinary uterine leiomyomas, including 78 low signal, 50 equal signal and 9 high signal of DWI. The diagnostic results of uterine leiomyoma with low signal in DWI was consistent with the pathological results. Significant differences of ADC value were found between the cellular and ordinary uterine leiomyomas in all the uterine leiomyomas, so was in the equal and high DWI signal uterine leiomyomas (both $P<0.01$). Taking ADC=1.27×10^{-3} mm^2/s as threshold to diagnose cellular uterine leiomyoma in the equal and high DWI signal uterine leiomyomas, the area under ROC curve was 0.84 (95%CI [0.76, 0.91], $P<0.01$), and sensitivity and specificity were 90.91% (40/44) and 69.49% (41/59), respectively. DWI signal combined with ADC value in diagnosis of cellular uterine leiomyoma had good consistency with pathological results ($Kappa=0.702$, $P<0.01$), and sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value were 90.91% (40/44), 86.86% (119/137), 87.85% (159/181), 68.97% (40/58), 96.75% (119/123), respectively. **Conclusion** DWI in diagnosis of cellular uterine leiomyoma has high clinical application value.

[**Key words**] Leiomyoma; Diffusion magnetic resonance imaging; Apparent diffusion coefficient
DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.10.020

DWI 诊断细胞型子宫肌瘤

刘柳恒，吕富荣*，肖智博，吕发金，李　佳，李　芊
（重庆医科大学附属第一医院放射科，重庆　400016）

[**摘　要**] **目的**　探讨 DWI 诊断细胞型子宫肌瘤的价值。**方法**　收集经术后病理证实为子宫肌瘤的患者 181 例（共纳入 181 个子宫肌瘤）。所有患者术前均接受常规 MR 平扫、增强扫描及 DWI 检查。测量子宫肌瘤 ADC 值，并将 DWI 信号特征分为低、等、高信号。将 DWI 呈低信号者诊断为普通型，DWI 呈等、高信号者根据 ADC 值判断为细胞型或普通型子宫肌瘤。以病理结果为金标准，绘制 DWI 呈等、高信号的子宫肌瘤中，ADC 值诊断细胞型子宫肌瘤的 ROC 曲线，并计算诊断效能。**结果**　病理诊断细胞型子宫肌瘤 44 个，其中 DWI 呈等信号 20 个，高信号 24 个；普通型子宫肌瘤 137 个，其中 DWI 呈低信号 78 个，等信号 50 个，高信号 9 个。DWI 呈低信号的子宫肌瘤诊断结果与病理结果一致。细胞型和普通型

[**基金项目**] 国家临床重点专科建设项目（2013544）、重庆市渝中区科技计划项目（20120211）。
[**第一作者**] 刘柳恒（1983—），男（壮族），广西柳州人，在读硕士。研究方向：盆腔磁共振功能成像。E-mail：liuliuheng995@163.com
[**通信作者**] 吕富荣，重庆医科大学附属第一医院放射科，400016。E-mail：lfr918@sina.com
[**收稿日期**] 2016-02-24　[**修回日期**] 2016-08-02

子宫肌瘤，DWI 呈等、高信号的细胞型和普通型子宫肌瘤 ADC 值差异均有统计学意义（P 均＜0.01）。DWI 呈等、高信号子宫肌瘤中，以 ADC＝1.27×10^{-3} mm^2/s 为阈值，诊断细胞型子宫肌瘤的 ROC 曲线下面积为 0.84［95％CI（0.76，0.91），P＜0.01］，敏感度及特异度分别为 90.91％（40/44）、69.49％（41/59）。DWI 信号联合 ADC 值诊断细胞型子宫肌瘤与病理结果有较高的一致性（$Kappa$＝0.702，P＜0.01），敏感度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值分别为 90.91％（40/44）、86.86％（119/137）、87.85％（159/181）、68.97％（40/58）、96.75％（119/123）。**结论**　DWI 诊断细胞型子宫肌瘤有较高的临床应用价值。

［**关键词**］　子宫肌瘤；扩散磁共振成像；表观扩散系数
［**中图分类号**］　R737.33；R445.2　［**文献标识码**］　A　［**文章编号**］1003-3289(2016)10-1550-05

DWI 基于水分子的布朗运动，利用受检者体内水分子不同的运动状态成像，并可通过 ADC 值进行量化分析，间接反映组织微观结构特点。DWI 对于良恶性肿瘤的鉴别具有重要临床意义，且应用越来越广泛[1-3]。既往研究[4-6]显示 DWI 在鉴别子宫良恶性肿瘤、评估子宫恶性肿瘤的侵袭程度及其疗效中有重要价值。细胞型子宫肌瘤细胞密度明显高于普通型，这一微观结构差异使得 DWI 有可能成为诊断细胞型肌瘤的有效方法。目前国内外关于 DWI 诊断细胞型子宫肌瘤的研究鲜见。本研究旨在探讨 DWI 诊断细胞型子宫肌瘤的价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料　收集 2013 年 5 月—2015 年 9 月于我院经术后病理证实为子宫肌瘤的患者 181 例，年龄 24～55 岁，平均（42.5±6.6）岁；共纳入 181 个子宫肌瘤（多发者仅选取最大的 1 个子宫肌瘤为研究对象）。患者主要因月经量增多、月经周期紊乱、腹部包块及压迫性症状来诊，治疗前均无手术及药物治疗史。

1.2　仪器与方法　采用 GE HD 3.0T MR 扫描仪，8 通道体部相控阵线圈。嘱患者取仰卧位，行常规盆腔轴位 SE T1W 平扫，TR 600 ms，TE 10 ms，FOV 38 cm×38 cm，矩阵 384×180，层厚 6 mm，层间距 2 mm，NEX 1.0。再采用快速翻转自旋回波（fast recovery FSE，FRFSE）T2W 序列行常规轴位及矢状位平扫，TR 3 480 ms，TE 105 ms，FOV 38 cm×38 cm，矩阵 288×256，层厚 6 mm，层间距 2 m，NEX 2.0。DWI 采用轴位 SE-EPI 序列，TR 4 500 ms，TE 64.7 ms，FOV 38 cm×38 cm，矩阵 128×130，层厚 6 mm，层间距 2 mm，NEX 6.0，b 值分别为 0、800 s/mm^2。采用肝脏容积快速成像（liver acquisition with volume acceleration，LAVA）序列行 5 期轴位扫描，每期 17 s，FOV 38 cm×38 cm，矩阵 288×256，层厚 2 mm，层间距 0；注射对比剂前先行第一期扫描作为蒙片，注射对比剂后 20 s 开始后 4 期连续扫描；最后以相同的序列及参数行延时期冠状位及矢状位扫描。采用高压注射器经肘静脉注射 0.5 mmol/ml 对比剂钆双胺 0.2 ml/kg 体质量，流率 1.5 ml/s，后以相同流率跟注 20 ml 生理盐水。

1.3　图像分析　将 DWI 图像传至 GE AW 4.5 工作站，采用 Funtool 软件进行 ADC 值测量及图像后处理。参考 T2WI 及增强图像，于 b＝800 s/mm^2 的 DWI 图像上手动选取子宫肌瘤实性成分较多的 3 个层面分别勾划 1 个圆形 ROI，大小 4.65～313.86 cm^2，尽量包含子宫肌瘤实性成分并避开变性、坏死区及较粗血管，将获得的 3 个 ADC 值取平均值，作为有效值（图 1）。所有操作均由 1 名有丰富工作经验的放射科医师完成，分 3 次测量，每次间隔 2 周，每个子宫肌瘤共测得 3 个有效值，取 3 个有效值的平均值作为最终结果。

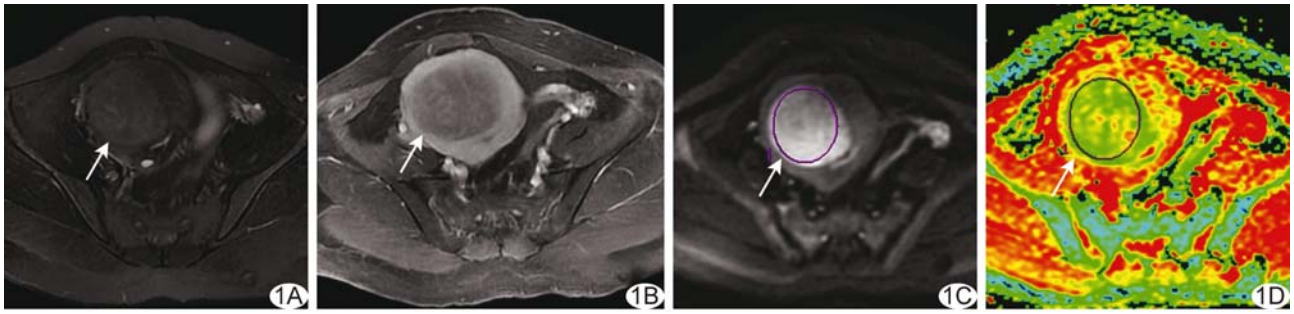


图 1　患者女，41 岁，细胞型子宫肌瘤　A. FRFSE T2W 序列图像；B. 轴位增强扫描图像（静脉期晚期），子宫肌瘤均匀强化；C. 于 b＝800 s/mm^2 DWI图像上勾划 ROI，子宫肌瘤呈高信号；D. ADC 彩色编码伪彩图，子宫肌瘤 ADC 值为 1.05×10^{-3} mm^2/s　（箭示子宫肌瘤）

由 2 名经验丰富的放射科医师独立判断子宫肌瘤的 DWI 信号特征，意见有分歧时，经讨论达成一致。子宫肌瘤 DWI 信号特征分为：低信号，类似或低于子宫肌层信号；等信号，高于子宫肌层信号，但明显低于子宫内膜信号；高信号，与子宫内膜信号相似（图 2）。将 DWI 呈低信号者诊断为普通型子宫肌瘤，DWI 呈等、高信号者根据 ADC 值判断细胞型或普通型子宫肌瘤。



图 2　根据 DWI 信号特征对子宫肌瘤进行分类　A～C. 分别为低、等、高信号子宫肌瘤　（长箭示子宫肌瘤；短箭示子宫内膜）

1.4　统计学分析　采用 SPSS 18.0 统计分析软件。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示。先采用单样本 *Kolmogorov-Smirnov* 检验进行正态分布检验，再采用 *Levene* 检验进行方差齐性分析。细胞型与普通型子宫肌瘤 ADC 值的比较采用近似 t 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。以病理结果为金标准，绘制 DWI 呈等、高信号的子宫肌瘤中，ADC 值诊断细胞型子宫肌瘤的 ROC 曲线，并计算曲线下面积（area under ROC curve，AUC）及诊断效能。DWI 信号结合 ADC 值诊断细胞型子宫肌瘤与病理诊断的一致性采用 *Kappa* 检验。*Kappa*≤0.40 为一致性较差；0.40＜*Kappa*≤0.60 为一致性中等；0.60＜*Kappa*≤0.80 为一致性较高；*Kappa*＞0.80 为一致性好。

2　结果

病理诊断细胞型子宫肌瘤 44 个，其中 DWI 呈等信号 20 个，高信号 24 个；普通型子宫肌瘤 137 个，其中 DWI 呈低信号 78 个，等信号 50 个，高信号 9 个。DWI 呈低信号的子宫肌瘤诊断结果与病理结果一致。

细胞型和普通型子宫肌瘤的 ADC 值范围分别为（0.86～1.41）×10^{-3} mm^2/s、（0.82～2.21）×10^{-3} mm^2/s，平均 ADC 值分别为（1.12±0.125）×10^{-3} mm^2/s、（1.25±0.276）×10^{-3} mm^2/s，差异有统计学意义（$t'=4.460$，$P<0.01$）。103 个 DWI 呈等、高信号的子宫肌瘤中，细胞型与普通型子宫肌瘤的平均 ADC 值分别为（1.12±0.13）×10^{-3} mm^2/s、（1.35±0.19）×10^{-3} mm^2/s，差异有统计学意义（$t'=7.577$，$P<0.01$）。78 个 DWI 呈低信号的子宫肌瘤，ADC 值范围为（0.82～2.21）×10^{-3} mm^2/s，平均（1.17±0.31）×10^{-3} mm^2/s；其中 54 个子宫肌瘤（均为未变性普通型）ADC 值偏低，范围为（0.82～1.22）×10^{-3} mm^2/s；余 24 个子宫肌瘤（21 个透明样变普通型、3 个囊性变普通型）ADC 值范围为（1.23～2.21）×10^{-3} mm^2/s。

DWI 呈等、高信号的子宫肌瘤中，ADC 值诊断细胞型子宫肌瘤的 ROC 曲线见图 3；当 ADC＝1.27×10^{-3} mm^2/s 为阈值时，AUC 为 0.84［95%CI（0.76，0.91），$P<0.01$］；44 个细胞型子宫肌瘤中，40 个 DWI 诊断正确（等信号 16 个、高信号 24 个），4 个诊断为普通型（均为等信号）；59 个普通型子宫肌瘤中，41 个 DWI 诊断正确（均为等信号），18 个诊断为细胞型（等信号 9 个、高信号 9 个）。DWI 呈等、高信号的子宫肌瘤中，ADC 值诊断细胞型子宫肌瘤的敏感度及特异度分别为 90.91%（40/44）、69.49%（41/59）。

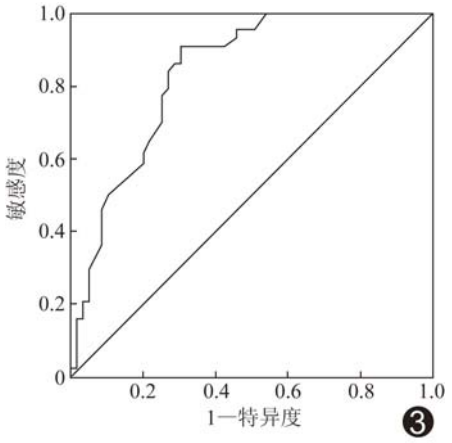


图 3　ADC 值诊断 DWI 等、高信号肌瘤中细胞型子宫肌瘤的 ROC 曲线

181 个子宫肌瘤中，DWI 信号联合 ADC 值诊断细胞型子宫肌瘤与病理结果有较高的一致性（*Kappa*＝0.702，$P<0.01$），敏感度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值分别为 90.91%（40/44）、86.86%（119/137）、87.85%（159/181）、68.97%（40/58）、96.75%（119/123）。

3　讨论

子宫肌瘤是女性生殖系统最常见的良性肿瘤，其

病理亚型多样,细胞型子宫肌瘤发病率仅次于普通型,约占特殊类型平滑肌瘤的 85%[7]。在一定程度上细胞型子宫肌瘤的临床表型与平滑肌肉瘤相似,术后可复发,甚至多次复发,病理上有去分化的趋势,导致细胞异型性增加,甚至可发展为低度恶性平滑肌肉瘤[8-10]。细胞型子宫肌瘤 T2WI 多呈均匀轻度高信号[11-12],采用药物治疗以及子宫动脉栓塞术治疗可取得良好的治疗效果[13-15],而采用高强度聚焦超声消融治疗效果较差[16]。因此,早期诊断细胞型子宫肌瘤有助于临床制定合理的治疗及随访方案。

不同类型子宫肌瘤 T2WI 表现具有一定特异性[11-12]:普通型未变性子宫肌瘤主要表现为均匀低信号;普通型变性子宫肌瘤(退变型肌瘤)主要表现为混杂高信号;细胞型子宫肌瘤主要表现为均匀轻度高信号。但细胞型与退变型(尤其透明样变)子宫肌瘤 T2WI 信号具有较高的重叠,有时难以区分。组织内水分子扩散程度受细胞膜、细胞间隙、细胞间质等成分影响,通常 DWI 信号越高、ADC 值越低,提示水分子扩散越受限。本研究中细胞型子宫肌瘤 DWI 均表现为等、高信号,提示其内水分子扩散受限,与其细胞密度大、胞体大、间质少、含水量较多的微观特征相符;78 个 DWI 呈低信号的子宫肌瘤中,54 个 ADC 值偏低(0.82×10^{-3}～1.22×10^{-3} mm^2/s),均为未变性普通型子宫肌瘤,其 ADC 值偏低与子宫肌瘤内含有大量细胞外基质(主要为胶原纤维)阻碍水分子扩散以及缺乏水分子有关[17-18];余 24 个子宫肌瘤(21 个透明样变普通型、3 个囊性变普通型)ADC 值范围较大(1.23×10^{-3}～2.21×10^{-3} mm^2/s),与其内不同程度的透明样变和囊性变有关。普通型子宫肌瘤中有 59 个 DWI 表现为等、高信号,因其内变性类型多样,细胞间质改变(黏液样变性导致细胞间隙富含黏多糖,红色变性导致血液成分进入细胞间隙)导致间质黏度增加,以及细胞水肿导致其周围间隙变窄,均可使水分子扩散受限。

本研究中细胞型与普通型子宫肌瘤的 ADC 值范围分别为$(0.86\sim1.41)\times10^{-3}$ mm^2/s、$(0.82\sim2.21)\times10^{-3}$ mm^2/s,二者有明显重叠,难以区分。78 个 DWI 呈低信号的子宫肌瘤均被诊断为普通型,与病理结果一致,与 Sato 等[17]研究结果相符,提示 DWI 呈低信号的子宫肌瘤可诊断为普通型。DWI 等、高信号子宫肌瘤中,以 $ADC=1.27\times10^{-3}$ mm^2/s 为阈值,AUC 为 0.84[95%CI (0.76,0.91),$P<0.01$],提示 ADC 值鉴别诊断两型子宫肌瘤有较高的诊断价值,考虑与等、高信号肌瘤中水含量差异不大,水分子扩散状态更具可比性有关。18 个普通型和 4 个细胞型子宫肌瘤被误诊,提示单从水分子扩散受限的角度对两型子宫肌瘤进行鉴别尚存在一定的局限性。

有研究[4,17]认为 ADC 值结合 T2WI 或 DWI 信号有助于鉴别子宫肉瘤与良性平滑肌瘤。本研究的不足是未包含子宫肉瘤及其他少见特殊类型子宫肌瘤。多 b 值下不同类型子宫肌瘤及子宫肉瘤的 DWI 信号及 ADC 值的变化规律,有待于进一步研究。

综上所述,DWI 诊断细胞型子宫肌瘤具有较高的临床应用价值,且弥补了 T2WI 信号难以鉴别细胞型与透明样变子宫肌瘤的不足。

[参考文献]

[1] 薛康康,程敬亮,白洁,等.DWI 及动态增强 MRI 鉴别诊断子宫肉瘤与变性子宫肌瘤的价值.中国医学影像技术,2016,32(2):274-278.

[2] Surov A, Gottschling S, Mawrin C, et al. Diffusion-Weighted Imaging in Meningioma: Prediction of Tumor Grade and Association with Histopathological Parameters. Transl Oncol, 2015, 8(6):517-523.

[3] Bollineni VR, Kramer G, Liu Y, et al. A literature review of the association between diffusion-weighted MRI derived apparent diffusion coefficient and tumour aggressiveness in pelvic cancer. Cancer Treat Rev, 2015,41(6):496-502.

[4] 胡森阳,陈锦云,彭松,等.DWI 在 HIFU 消融治疗子宫肌瘤术后评价中的应用.中国介入影像与治疗学,2015,12(10):611-615.

[5] Demirbaş, Cimilli T, Bayramoğlu, et al. Contribution of diffusion-weighted imaging to diagnosis and staging of cervical cancer. Balkan Med J, 2014,31(2):154-157.

[6] Fu ZZ, Peng Y, Cao LY, et al. Value of apparent diffusion coefficient (ADC) in assessing radiotherapy and chemotherapy success in cervical cancer. Magn Reson Imaging, 2015,33(5):516-524.

[7] Wilkinson N, Rollason TP. Recent advances in the pathology of smooth muscle tumours of the uterus. Histopathology, 2001,39(4):331-341.

[8] Taran FA, Weaver AL, Gostout BS, et al. Understanding cellular leiomyomas: A case-control study. Am J Obstet Gynecol, 2010,203(2):109.e1-109.e6.

[9] 马绍康,张宏图,吴令英,等.复发性子宫交界性平滑肌瘤 25 例临床分析.中华妇产科杂志,2005,40(10):703-704.

[10] Peters WA 3rd, Howard DR, Andersen WA, et al. Uterine smooth-muscle tumors of uncertain malignant potential. Obstet Gynecol, 1994,83(6):1015-1020.

[11] Schwartz LB, Zawin M, Carcangiu ML, et al. Does pelvic magnetic resonance imaging differentiate among the histologic subtypes of uterine leiomyomata? Fertil Steril, 1998, 70(3):580-587.

[12] 张嵘,梁碧玲,付加平,等.子宫肌瘤的 MRI 表现与临床病理相关性研究.中华放射学杂志,2003,37(10):954-959.

[13] Yamashita Y, Torashima M, Takahashi M, et al. Hyperintense uterine leiomyoma at T2-weighted MR imaging: Differentiation with dynamic enhanced MR imaging and clinical implications.

Radiology, 1993, 189(3): 721-725.
[14] Kawamura N, Ito F, Ichimura T, et al. Correlation between shrinkage of uterine leiomyoma treated with buserelin acetate and histopathologic findings of biopsy specimen before treatment. Fertil Steril, 1997, 68(4): 632-636.
[15] Burn PR, McCall JM, Chinn RJ, et al. Uterine fibroleiomyoma: MR imaging appearances before and after embolization of uterine arteries. Radiology, 2000, 214(3): 729-734.
[16] Zhao WP, Chen JY, Zhang L, et al. Feasibility of ultrasound-guided high intensity focused ultrasound ablating uterine fibroids with hyperintense on T2-weighted MR imaging. Eur J Radiol, 2013, 82(1): e43-e49.
[17] Sato K, Yuasa N, Fujita M, et al. Clinical application of diffusion-weighted imaging for preoperative differentiation between uterine leiomyoma and leiomyosarcoma. Am J Obstet Gynecol, 2014, 210(4): 368.e1-368.e8.
[18] Fujimoto K, Kido A, Okada T, et al. Diffusion tensor imaging (DTI) of the normal human uterus in vivo at 3 tesla: Comparison of DTI parameters in the different uterine layers. J Magn Reson Imaging, 2013, 38(6): 1494-1500.

Desmoplastic small round cell tumor in bile duct: Case report
胆管促结缔组织增生性小圆细胞恶性肿瘤 1 例

孟珊珊，陈晓迪，王力玄，王建秋，白旭东
（吉林大学第二医院超声科，吉林 长春　130041）

[Key words] Bile duct neoplasms; Diagnostic imaging　[关键词] 胆管肿瘤；诊断显像
DOI: 10.13929/j.1003-3289.2016.10.021
[中图分类号] R735.8; R445　[文献标识码] B　[文章编号] 1003-3289(2016)10-1554-01

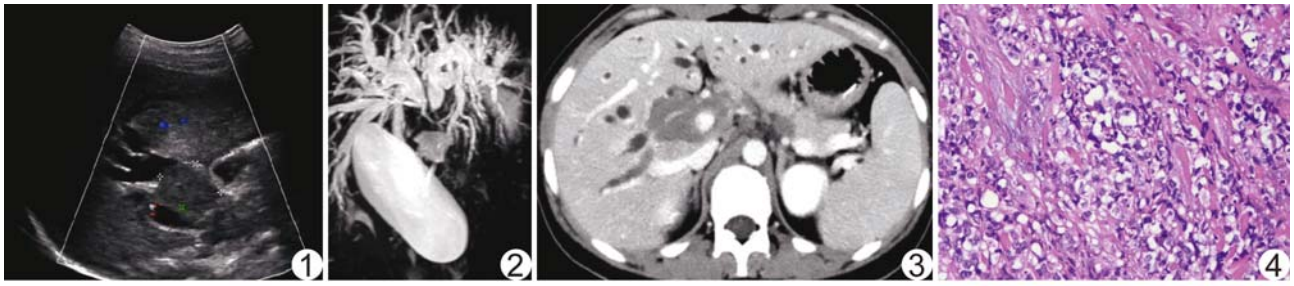


图 1　超声示胆管内实性低回声团　**图 2**　MR 胰胆管造影　**图 3**　CT 增强扫描可见边缘呈轻度强化　**图 4**　病理图（HE，×400）

患者女，20 岁，主因“无明显诱因出现右上腹间断性疼痛，伴腹胀、恶心、呕吐”。患者皮肤、巩膜黄染，无发热。超声：肝内胆管呈树枝样扩张，胆囊体积增大，肝门处胆总管内径 2.10 cm，其内可见实质低回声团，约 3.04 cm×1.98 cm，与胆管分界不清，形态不规则，可见血流信号（图 1）。下腔静脉前方见多个椭圆形低回声。超声诊断：胆总管内占位，腹膜后多发淋巴结肿大。MR 胰胆管造影：肝门区及胆总管中上段见团块状长 T1 稍长 T2 信号（图 2），肝左右叶见多发小结节状稍长 T1 稍长 T2 信号。腹膜后可见多发结节状及不规则稍长 T1 稍长 T2 信号。影像诊断：肝门区及胆总管中上段走行区占位；肝内异常信号；腹膜后多发淋巴结肿大。CT：肝门区可见团块状低密度影，界限不清，增强可见轻度强化，另肝内可见多发类圆形低密度影，增强可见轻度环形强化（图 3）；腹腔及腹膜后可见多发结节状低密度影，增强呈轻度强化。CT 诊断：肝门区占位样病变；肝内多发占位；腹腔及腹膜后淋巴结肿大。行肿物切除术，病理见瘤细胞排列成巢状（图 4）；免疫组化：Desmin（灶状+）、Vim（+）、HMB45（+）、EMA（部分+）、Ki-67（细胞阳性率 50%）、K（AE1/AE3）（部分+）；诊断结果：促结缔组织增生性小圆细胞恶性肿瘤（desmoplastic small round cell tumor，DSRCT）。

讨论　DSRCT 少见，侵袭力强，高度恶性，好发于青少年或年轻男性，无明显特征性表现，主要根据发生部位而出现相应的临床表现。本例为青年女性，发生于胆管内的 DSRCT 患者罕见。DSRCT 缺乏特异性的影像学表现，超声常表现为内部回声不均匀的分叶状软组织肿块，血供丰富，肿块与周围脏器无明显起源关系；MR T1WI 呈低信号或等信号，T2WI 呈不均匀高信号。本例 CT 表现为多发团块状低密度影，界限不清，增强可见轻度强化，超声表现为胆管内的实性占位，伴腹腔淋巴结转移。影像学检查不仅可鉴别肿瘤良恶性，还有助于提示临床分期，但 DSRCT 的确诊需依靠病理及免疫组化。

[第一作者] 孟珊珊（1990－），女，山东德州人，在读硕士。
E-mail: 279581919@qq.com
[收稿日期] 2016-03-16　[修回日期] 2016-07-09