

Impact of multi-b-value on texture features of DWI in liver cirrhosis

ZHANG Jing^{1,2}, QIU Qingtao^{1,2}, DUAN Jinghao³, JIANG Qingjun⁴,
SUN Gang⁴, GONG Guanzhong³, LI Dengwang^{1,2}, YIN Yong^{3*}

(1. School of Physics and Electronics, Shandong Normal University, Jinan 250358, China; 2. Shandong Province
Key Laboratory of Medical Physics and Image Processing Technology, Jinan 250358, China;

3. Department of Radiation Oncology, Shandong Cancer Hospital Affiliated to
Shandong University, Jinan 250117, China; 4. Department of Medical
Imaging, Jinan Military General Hospital, Jinan 250031, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the impact of multi-b-value on texture features of DWI in liver cirrhosis. **Methods** DWI manifestations of liver cirrhosis in 37 patients were analyzed retrospectively, and DWI of 27 healthy volunteers (control group) were enrolled as controls. The b values were set as 0, 20, 50, 100, 200, 400, 800, 1 000, 1 200 and 1 500 s/mm², respectively. Three ROIs at different levels of every set image were selected, and 37 texture features within these ROIs were extracted. Unstable texture features affected by different b-values were screened with the percent coefficient of variation (%COV), and the fitting degree between the unstable texture features and b values were analyzed with exponential fitting. **Results** Among 37 texture features, 20 (20/37, 54.05%) were unstable. With the increase of b values, exponential upward trend was found in 10 texture features, exponential downward trend was found in 4 texture features, and the relative trends could not be defined in other 6 unstable texture features. **Conclusion** The b values of DWI impact the texture features in liver cirrhosis. Correlations exist among some texture features and b values.

[Key words] Liver cirrhosis; Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging; Texture feature

DOI:10.13929/j.1003-3289.201709043

多 b 值对肝硬化 DWI 纹理特征提取的影响

张 静^{1,2}, 仇清涛^{1,2}, 段敬豪³, 姜庆军⁴, 孙 钢⁴, 巩贯忠³, 李登旺^{1,2}, 尹 勇^{3*}

(1. 山东师范大学物理与电子科学学院, 山东 济南 250358; 2. 山东省医学物理图像处理技术重点实验室, 山东 济南 250358; 3. 山东大学附属山东省肿瘤医院放疗科, 山东 济南 250117; 4. 济南军区总医院医学影像科, 山东 济南 250031)

[摘 要] **目的** 探讨不同 b 值对肝硬化 DWI 纹理特征的影响。 **方法** 回顾性分析 39 例肝硬化患者的 DWI 表现, 同时选取 27 名 DWI 图像肝脏正常者作为对照组, b 值分别为 0、20、50、100、200、400、800、1 000、1 200、1 500 s/mm²。于 DWI 图像不同层面选取 3 个 ROI, 提取 37 个纹理特征。采用百分比变异系数 (%COV) > 15% 筛选不稳定纹理特征, 以指数拟合方法分析不稳定纹理特征与 b 值的拟合程度。 **结果** 37 个纹理特征中, 20 个 (20/37, 54.05%) 纹理特征不稳定; 随 b 值增大, 其中 10 个纹理特征呈指数上升趋势, 4 个纹理特征呈指数下降趋势, 其余 6 个纹理特征无法定义其与 b 值的相对变化趋势。 **结论** DWI 的 b 值影响肝硬化背景下的纹理特征; 部分纹理特征与 b 值存在相关性。

[基金项目] 国家自然科学基金 (81472811、81301936)、山东省科技发展计划项目 (2014GSF118011)、山东省自然科学基金 (ZR2017PH071)。

[第一作者] 张静 (1986—), 女, 天津人, 在读硕士。研究方向: 医学图像处理。E-mail: 524596209@qq.com

[通信作者] 尹勇, 山东大学附属山东省肿瘤医院放疗科, 250117。E-mail: yongyinsd@163.com

[收稿日期] 2017-09-08 **[修回日期]** 2018-02-08

[关键词] 肝硬化;磁共振成像;扩散加权成像;纹理特征

[中图分类号] R445.2; R575.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2018)04-0610-06

肝硬化是多种肝脏疾病发展的终末期,以广泛纤维瘢痕、残留组织增生为特征,3%~5%的肝硬化可发展为肝癌^[1]。近年来,研究^[2]发现基于医学图像提出的影像组学——纹理分析技术有望成为新的肿瘤影像学生物标记物。DWI 纹理分析技术已应用于脑胶质瘤^[3]、鼻咽癌^[4]等的鉴别、分级以及腹部恶性肿瘤的诊断、定性、分级和预后评估,但因 b 值算法标准尚未统一,其可比性有待进一步探索。Becker 等^[5]发现 b 值对正常人不同器官的 DWI 纹理特征存在显著影响。本研究分析不同 b 值对提取肝硬化 DWI 纹理特征的影响,并探讨不同 b 值与纹理特征变化的相对趋势。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2016 年 1 月—2017 年 2 月于我院接受 MR 检查的肝硬化患者 53 例。纳入标准:①肝脏解剖结构完整;②经 3 名影像学诊断医师确诊为肝硬化;③无介入及手术治疗史;④无最大径>2 cm 的占位性病变及弥漫性病变。排除标准:①图像存在伪影;②大量腹腔积液;③图像和数据缺失。最终纳入 39 例患者(肝硬化组),男 29 例,女 10 例,年龄 33~81 岁,平均(55.7±11.1)岁,均伴不同程度门静脉高压及脾大,其中食管、胃底静脉曲张 10 例,伴少量腹腔积液 10 例,胆囊炎 12 例,肝癌 8 例、糖尿病 2 例。另选取同期 27 名肝脏正常、并接受肝脏 DWI 检查的受检者为对照组,其中男 12 名,女 15 名,年龄 30~78 岁,平均(57.5±15.1)岁。2 组间性别差异有统计学意义($\chi^2=6.068$, $P=0.02$),年龄差异无统计学意义($t=0.563$, $P=0.576$)。本研究经我院伦理委员会批准,所有受检者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用 GE Discovery 750 3.0T MR 扫描仪,8 通道相控阵腹部线圈。扫描序列及参数:T1WI, TR 3.7 ms, TE 1.7 ms, FOV 38 cm×34.2 cm, 层厚 5.2 mm, 间隔—2.6 mm, NEX 1; 体素内不相干运动-扩散加权平面回波成像(intravoxel incoherent motion-diffusion weighted imaging echo planar imaging, IVIM-DWI EPI)序列, TR 10 000 ms, TE 66.1 ms, 层厚 7 mm, 间隔 1 mm, NEX 1, 矩阵 256×256, b 值分别为 0、20、50、100、200、400、800、1 000、1 200、1 500 s/mm²。

以 DWI(b=0)为参考图像,避开下腔静脉、门静脉及汇管区,采用 MIM 6.7.6(www.mimsoftware.com)软件,根据 Couinaud 肝段划分法,于肝脏Ⅶ段、

Ⅱ/Ⅲ段和 V/Ⅵ段选取 3 个直径 20 mm 的圆形 ROI(图 1),并使用勾画克隆功能将其映射至其余 9 个 b 值的 DWI 图像。然后采用 IBEX(imaging biomarker explorer, IBEX)软件对每个 ROI 分别行灰度统计,获得灰度共生矩阵(gray-level co-occurrence matrix, GLCM)、灰度游程矩阵(gray-level run-length matrix, GLRLM)和邻域灰度差矩阵(neighbor gray-tone difference matrix, NGTDM),对这三类矩阵共提取 37 个纹理特征(表 1);计算不同 b 值下的平均纹理

表 1 37 个纹理特征名称及其分类

纹理特征类别	相关特征名称
GLCM	自相关(AutoCorrelation)
	聚类突(ClusterProminence)
	聚类阴影(ClusterShade)
	聚类趋势(ClusterTendency)
	对比度(Contrast)
	相关性(Correlation)
	差熵(DifferenceEntropy)
	不相似性(Dissimilarity)
	能量(Energy)
	熵(Entropy)
	同质性 1(Homogeneity)
	同质性 2(Homogeneity2)
	相关性信息测度 1(InformationMeasureCorr1)
	相关性信息测度 2(InformationMeasureCorr2)
	逆差矩(InverseDiffMomentNorm)
	逆差(InverseDiffNorm)
	逆方差(InverseVariance)
	和平均(SumAverage)
	和熵(SumEntropy)
	和方差(SumVariance)
	方差(Variance)
GLRLM	灰度非均一度(GL. Nonuniformity)
	高灰度游程因子(HGLR. Empha)
	长游程因子(LR. Emphasis)
	长游程高灰度因子(LRHGL. Empha)
	长游程低灰度因子(LRLGL. Empha)
	低灰度游程因子(LGLR. Empha)
	游程非均一度(RL. Nonuniformity)
	游程百分比(R. Percentage)
	短游程因子(SR. Emphasis)
NGTDM	短游程高灰度因子(SRHGL. Empha)
	短游程低灰度因子(SRLGLE. mpha)
	频度(Busyness)
	粗糙度(Coarseness)
	复杂度(Complexity)
	对比度(Contrast)
	纹理强度(TextureStrength)

特征值,并以百分比变异系数(percent coefficient of variation, %COV) $\leq 15\%$ 评价 2 组平均纹理特征^[6]的稳定性,公式为 $\%COV = SD/Mean \times 100\%$,其中 SD 为标准差,Mean 为所有受检者 3 个 ROI 的不同 b 值下纹理特征均值。 $\%COV > 15\%$ 为纹理特征不稳定。

1.3 统计学分析 采用 Matlab 2014a 统计分析软件,采用指数拟合方法分析纹理特征值与 b 值的拟合程度, R^2 为拟合系数, $R^2 \geq 0.8$ 为拟合程度较好, $0.5 \leq R^2 < 0.8$ 为拟合程度中等, $R^2 < 0.5$ 为拟合程度较差。采用两独立样本 t 检验比较 2 组 %COV 值和 R^2 值, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组平均纹理特征值 %COV 结果 37 个纹理特征中,1 个(1/37, 2.70%)纹理特征(聚类阴影)因数值出现正负交叉现象、%COV $> 100\%$ 而被剔除。20 个(20/37, 54.05%)纹理特征值 %COV 均 $> 15\%$,为不稳定纹理特征,其中 GLCM 中 8 个(8/21, 38.09%)、GLRLM 中 7 个(7/11, 63.63%)、NGTDM 中 5 个(5/5, 100%);余 16 个(16/37, 43.24%)纹理特征值 %COV 均 $\leq 15\%$,为稳定纹理特征。

2 组间相关性($t = -4.352, P < 0.001$)、能量($t = -2.743, P = 0.008$)、同质性 1($t = -2.285, P =$

0.026)、同质性 2($t = -2.498, P = 0.015$)、逆方差($t = -2.268, P = 0.027$)、粗糙度($t = -2.791, P = 0.007$)及对比度($t = -2.312, P = 0.024$)的 %COV 值差异均有统计学意义,其余纹理特征 %COV 值差异无统计学意义(P 均 > 0.05),见图 2。

2.2 2 组不稳定平均纹理特征值指数拟合模型分析结果 2 组中自相关、聚类突、聚类趋势、对比度、和方差、方差、高灰度游程因子、短游程高灰度因子、复杂度及对比度随 b 值增大呈指数上升趋势;而相关性、能量、长游程因子及粗糙度随 b 值增大呈指数下降趋势;无法定义长游程高灰度因子、长游程低灰度因子、低灰度游程因子、短游程低灰度因子、频度及纹理强度与 b 值的相对变化趋势,见图 3。

2 组不稳定纹理特征的 R^2 值比较见表 2。2 组间聚类突、聚类趋势、相关性、方差、长游程低灰度因子、粗糙度、纹理强度 R^2 值差异有统计学意义(P 均 < 0.05),其中仅纹理强度 R^2 值肝硬化组优于对照组(0.71 vs 0.03, $P < 0.001$)。

3 讨论

DWI 可从分子水平对生物体的组织结构和功能状态进行无创性检查,检测组织水分子扩散状况^[7]。DWI 中 b 值影响局灶性病变检出的敏感性,低 b 值对

表 2 2 组纹理特征 R^2 比较

组别	自相关	聚类突	聚类趋势	对比度	相关性	能量	和方差	方差	高灰度游程因子	长游程因子
肝硬化组	0.64	0.49	0.85	0.90	0.89	0.83	0.63	0.85	0.67	0.88
对照组	0.86	0.82	0.90	0.92	0.91	0.97	0.83	0.90	0.91	0.97
t 值	-1.46	-4.49	-3.86	-1.18	-7.16	-0.43	-1.84	-3.86	-1.16	-1.97
P 值	0.18	0.02	0.04	0.27	< 0.001	0.68	0.10	0.004	0.27	0.08

组别	长游程高灰度因子	长游程低灰度因子	低灰度游程因子	短游程高灰度因子	短游程低灰度因子	频度	粗糙度	复杂度	对比度	纹理强度
肝硬化组	0.12	0.53	0.42	0.76	0.38	0.68	0.95	0.81	0.87	0.71
对照组	0.81	0.85	0.56	0.94	0.51	0.75	0.96	0.92	0.86	0.03
t 值	-0.28	-3.15	-1.98	-1.51	-1.50	-1.55	-3.37	-1.79	-2.03	-7.22
P 值	0.79	0.01	0.08	0.17	0.17	0.16	0.01	0.11	0.72	< 0.001

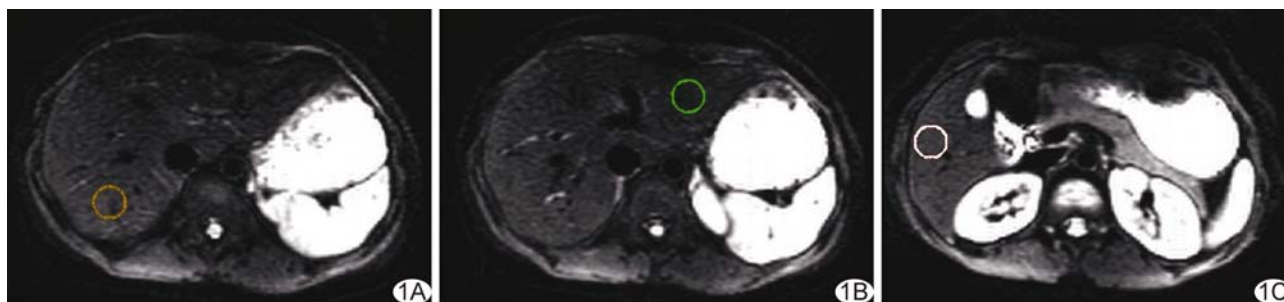


图 1 DWI 中选取 ROI 示意图($b = 0 \text{ s/mm}^2$) A. ROI 位于肝 VII 段; B. ROI 位于肝 II/III 段; C. ROI 位于肝 V/VI 段

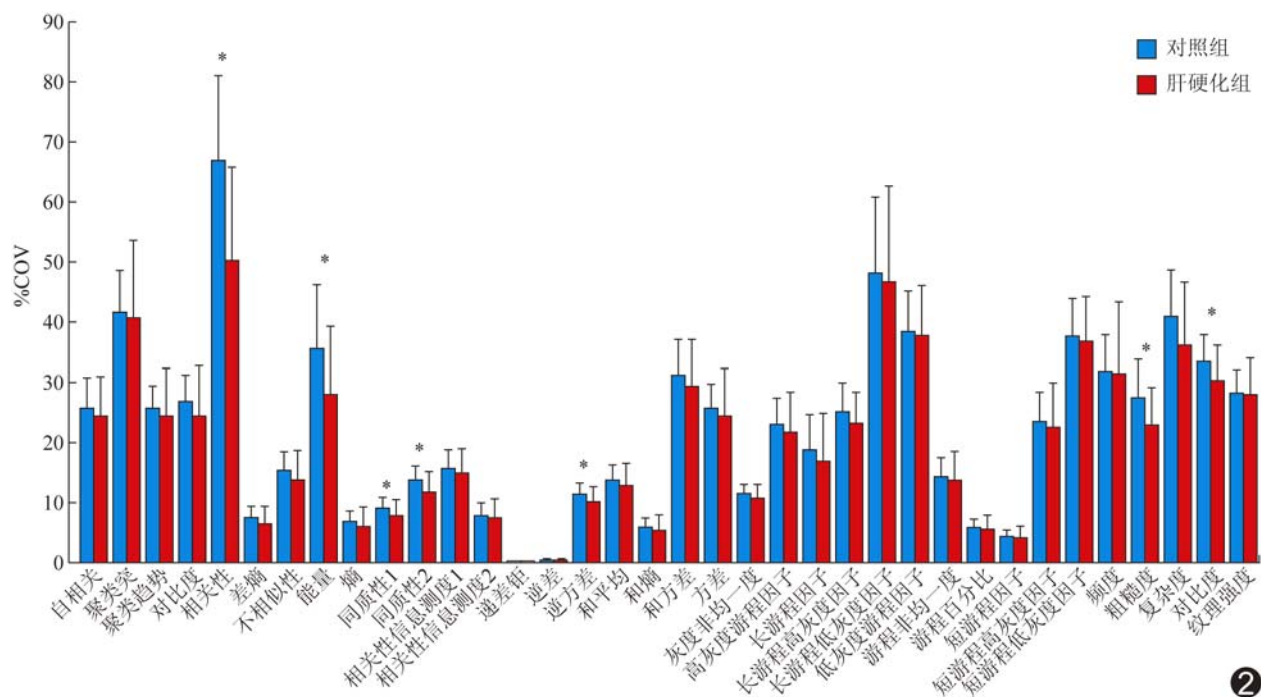


图2 2组平均纹理特征值%COV比较 (*,差异有统计学意义)

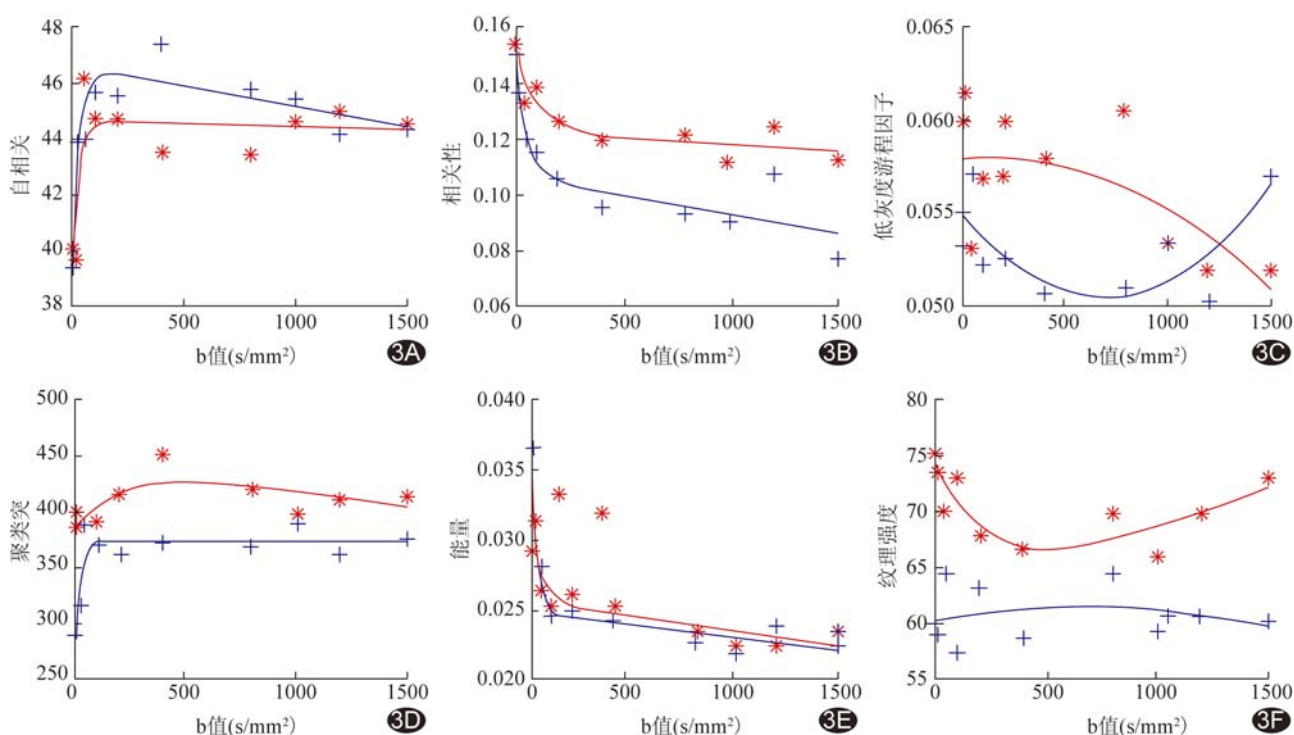


图3 纹理特征与b值指数拟合曲线图 A.自相关; B.相关性; C.低灰度游程因子; D.聚类突; E.能量; F.纹理强度 (红线:肝硬化组; 蓝线:对照组)

检出最大径1~3 cm的肝脏恶性肿瘤更具优势,高b值区分肝脏恶性肿瘤与肝纤维化和假性动脉增强时的特异度较高^[8]。纹理特征是通过医学图像处理技术将ROI的影像数据转化为可发掘的高维特征数据,可为疾病诊

断、治疗监测和预后评估提供参考^[9]。目前肝纤维化、肝硬化、肝囊肿、肝血管瘤、肝癌及肝转移瘤等均有T1WI、T2WI、DWI及DCE-MRI影像组学——纹理分析相关研究^[10-12]。使用DWI进行纹理分析时,有必要将不同的可

变量 b 值作为潜在的混杂因素考虑在内^[5,13]。

本组 20 个不稳定纹理特征的平均纹理特征值 %COV 均 $>15\%$, 其中 GLCM 8 个、GLRLM 7 个、NGTDM 5 个。GLCM 包含灰度值信息, 且能展示灰度值关于灰度空间的特征分布, 其中差熵、熵、逆差熵、逆差及和熵均是涉及图像纹理复杂程度的特征。本研究中 2 组上述纹理特征 %COV 值差异均无统计学意义, 可能因 DWI 虽然对组织中水分子扩散敏感, 但其组织空间分辨率较 T1WI 低^[10], 故从不同 b 值 DWI 中提取的纹理特征对鉴别肝硬化组织中的纤维组织及再生结节不敏感。利用 DWI 进行肝硬化及相关纹理分析研究时, 需考虑 b 值差异的影响, 进一步优化纹理特征组合, 以辅助提高肝硬化及肝硬化背景下的肝癌及肝血管瘤等疾病的诊断及检测能力。本研究 2 组间有 7 个纹理特征的 %COV 值差异有统计学意义 (P 均 <0.05), 且“聚类阴影”在各 b 值时出现正负交叉现象, 可能是由于在不同病例间勾画 ROI 时, 因血管灌注、不等量纤维基质成分及磁场均匀性等因素所致^[14]。

肝硬化患者的 DWI 提取的纹理特征 (包括 GLCM、GLRLM、NGTDM) 受不同 b 值影响。本研究 2 组中部分纹理特征随 b 值增大而呈指数上升或指数下降趋势, 与 Becker 等^[5] 研究结果一致, 可能因患者间的异质性和不同的磁化衰减程度, 使低 b 值时 DWI 图像易受毛细血管灌注效应影响, 高 b 值时易受细胞和细胞外基质的物理密度及其几何排列影响^[15]。另外, 本研究中 2 组有 6 个纹理特征随 b 值增长变化趋势杂乱无章, 原因可能在于肝脏内胆管、血管及肝实质的比例变化同样可引起肝脏纹理特征分析改变^[16]。2 组平均纹理特征的 R^2 值比较提示对照组拟合效果普遍优于肝硬化组, 且 7 个纹理特征间的 R^2 值比较差异有统计学意义 (P 均 <0.05)。郭冬梅等^[13] 发现从门静脉期提取的纹理特征分类识别 3 组肝脏组织 (正常肝脏、较早期肝硬化及中晚期肝硬化) 的正确率优于 T1WI、动脉期及 T2WI; 王波涛等^[12] 发现纹理特征中的对比度、自相关鉴别肝囊肿及肝血管瘤的诊断价值较高, 提示采用 MR 对不同器官、疾病及病程进行纹理分析时, 需考虑序列选择差异。本研究中肝硬化组聚类突、聚类趋势、相关性、方差及粗糙度 5 个纹理特征受不同 b 值影响, 与对照组变化趋势一致, 且 2 组间上述纹理特征 R^2 值差异有统计学意义 (P 均 <0.05), 提示上述纹理特征有助于提高肝硬化背景疾病分析的诊断、治疗监测和预后评估。

本研究的局限性: ①样本量较小; ②未使用三维 VOI; ③未对肝硬化不同致病原因分类; ④未使用

T1WI、ADC 的特征作为参照, 结果可能存在偏倚。

综上所述, DWI 的 b 值影响肝硬化背景下的纹理特征; 部分纹理特征与 b 值存在相关性。对于依赖 b 值改变的纹理特征及相关指数模型能否成为潜在生理意义的生物参数尚需进一步讨论。

[参考文献]

- [1] Hemming AW, Berumen J, Mekeel K. Hepatitis B and hepatocellular carcinoma. Clin Liver Dis, 2016, 20(4):703-720.
- [2] Aerts HJ, Velazquez ER, Leijenaar RT, et al. Decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach. Nat Commun, 2014, 5:4006.
- [3] Qin JB, Liu Z, Zhang H, et al. Grading of gliomas by using radiomic features on multiple magnetic resonance imaging (MRI) sequences. Med Sci Monit, 2017, 23(1):2168-2178.
- [4] Liu J, Mao Y, Li Z, et al. Use of texture analysis based on contrast-enhanced MRI to predict treatment response to chemoradiotherapy in nasopharyngeal carcinoma. J Magn Reson Imaging, 2016, 44(2):445-455.
- [5] Becker AS, Wagner MW, Wurnig MC, et al. Diffusion-weighted imaging of the abdomen: Impact of b -values on texture analysis features. NMR Biomed, 2017, 30(1):1-10.
- [6] Shafiq-Ul-Hassan M, Zhang GG, Latifi K, et al. Intrinsic dependencies of CT radiomic features on voxel size and number of gray levels. Med Phys, 2017, 44(3):1050-1062.
- [7] Koh DM, Collins DJ. Diffusion-weighted MRI in the body: Applications and challenges in oncology. AJR Am J Roentgenol, 2007, 188(6):1622-1635.
- [8] Vandecaveye V, De Keyser F, Verslype C, et al. Diffusion-weighted MRI provides additional value to conventional dynamic contrast-enhanced MRI for detection of hepatocellular carcinoma. Eur Radiol, 2009, 19(10):2456-2466.
- [9] Lambin P, Rios-Velazquez E, Leijenaar R, et al. Radiomics: Extracting more information from medical images using advanced feature analysis. Eur J Cancer, 2012, 48(4):441-446.
- [10] Yu H, Touret AS, Li B, et al. Application of texture analysis on parametric T1 and T2 maps for detection of hepatic fibrosis. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(1):250-259.
- [11] Zhou W, Zhang L, Wang K, et al. Malignancy characterization of hepatocellular carcinomas based on texture analysis of contrast-enhanced MR images. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(5):1476-1484.
- [12] 王波涛, 刘刚, 樊文萍, 等. 纹理特征分析在肝囊肿及肝血管瘤磁共振成像鉴别诊断中的价值. 中国医学科学院学报, 2017, 39(2):169-176.
- [13] 郭冬梅, 刘惠, 邵莹, 等. 基于纹理特征的多序列 MRI 的肝硬化识别研究. 中国医学影像技术, 2014, 30(7):1105-1108.
- [14] Efremidis SC, Hytiroglou P. The multistep process of

hepatocarcinogenesis in cirrhosis with imaging correlation. Eur Radiol, 2002, 12(4):753-764.

[15] Wurnig MC, Donati OF, Ulbrich E, et al. Systematic analysis of the intravoxel incoherent motion threshold separating

perfusion and diffusion effects: Proposal of a standardized algorithm. Magn Reson Med, 2015, 74(5):1414-1422.

[16] Jiráček D, Dezortová M, Taimr P, et al. Texture analysis of human liver. J Magn Reson Imaging, 2002, 15(1):68-74.

Radiofrequency ablation combined with chemotherapy of lymphoma in kidney allograft: Case report 射频消融联合化疗治疗移植肾淋巴瘤 1 例

戴茜, 刘超美, 陈飘飞, 江姗姗, 汪茜

(黄山市人民医院 B 超室, 安徽 黄山 245000)

[Key words] Lymphoma, Non-Hodgkin; Chemoembolization, therapeutic; Catheter ablation

[关键词] 淋巴瘤, 非霍奇金; 化疗栓塞, 治疗性; 导管消融术

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201708178

[中图分类号] R733.11; R814.42 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2018)04-0615-01

患者男, 46 岁, 因慢性肾功能不全(尿毒症期)于 2011 年 10 月 17 日在外院接受亲属活体肾移植+移植肾静脉右大隐静脉人工血管搭桥术; 术后采用标准免疫抑制方案和抗凝治疗, 门诊定期随访, 移植肾功能良好。2015 年 8 月 11 日外院 B 超发现移植肾中上部约 2 cm×2 cm 乏血供实性肿块, 建议进一步检查。2015 年 11 月 5 日, 患者因右下腹痛入院。CT 示右髂窝移植肾肿瘤(最大截面约 10.0 cm×8.2 cm; 图 1)。穿刺活检病理提示非霍奇金淋巴瘤(non-Hodgkin lymphoma, NHL); 弥漫大 B 细胞淋巴瘤(非生发中心型)。给予 3 个周期的 CHOP(环磷酰胺、吡柔比星、长春新碱、泼尼松片)化疗及 2 周期单药依托泊苷胶囊化疗后复查 CT, NHL 较前无明显变化。2016 年 4 月 24 日及 5 月 9 日于 B 超引导下经皮射频消融术(radiofrequency ablation, RFA), 采用多靶点治疗, 设定目标温度为 105℃, 单灶消融时间约 15 min, 消融范围约大于肿瘤边界 0.5 cm。手术过程顺利, 术后移植肾功能稳定, 6 月 2 日开始进行 5 个周期的减量 R-Gemox(利妥昔单抗、吉西他滨、奥沙利铂)方案化疗。术后第 8 周, 患者诉右下腹痛感消失, 复查 CT: 移植肾淋巴瘤较前缩小(最大截面约 8 cm×6 cm; 图 2)。2016 年 10 月 13 日复查 PET/CT, 右髂窝移植肾上极肿块周围糖代谢稍高, 中央无糖代

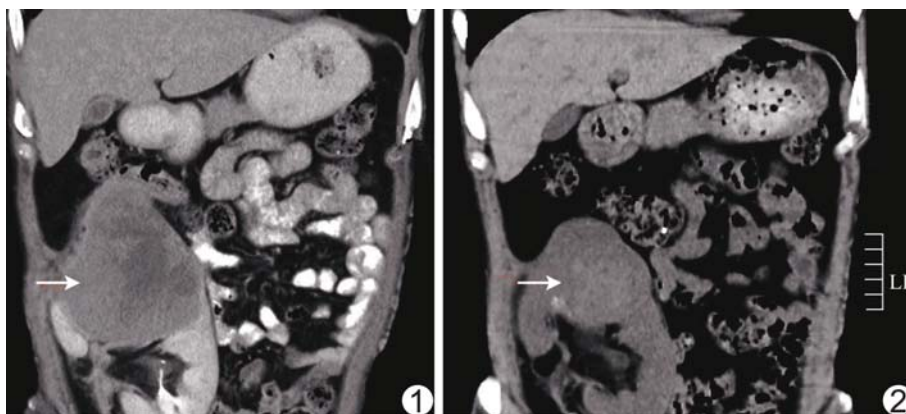


图 1 RFA 前增强 CT 示移植肾肿瘤(箭) 图 2 RFA 后 CT 示肿瘤缩小(箭) (LP: 左侧后方)

谢, 考虑肿瘤处于抑制状态。随访至今, 患者病情稳定, 移植肾功能良好。

讨论 约 1.2% 的移植肾由于持续的免疫缺陷而发生淋巴组织增殖性疾病(post-transplant lymphoproliferative disease, PTL), 包括良性淋巴增生、恶性侵袭性淋巴瘤等; NHL 为其中恶性程度较高的类型。对于 NHL 的治疗目前尚未达成共识, 而治疗方案和用药剂量均存在个体差异。常用治疗方案为 CHOP 或 R-CHOP 化疗, 但本例患者对该方案不敏感。治疗肾肿瘤的经典手术是根治性移植肾切除术, 但术后需血液透析。放疗已广泛应用于治疗局灶性 NHL, 但可引起严重的神经毒性, 且可能会损伤周围正常的肾脏组织而影响肾功能。RFA 是一种可供选择的肿瘤微创治疗方法, 能减轻对周围正常组织的损伤, 主要应用于直径小于 5 cm 的肿瘤。RFA 联合化疗为无法或不愿切除并发性 NHL 的实体移植器官提供了一种治疗选择。

[第一作者] 戴茜(1986—), 女, 湖南长沙人, 硕士, 主治医师。

E-mail: daisy19860522@126.com

[收稿日期] 2017-08-04 [修回日期] 2017-09-23