

doi:10.3969/j.issn.1005-0264.2019.01.025

磁共振平扫及扩散峰度成像在乙型肝炎肝硬化中医证候分型中的价值^{*}

张 跃¹ 刘海峰¹ 郭转转¹ 翟亚楠¹ 刘 钊¹ 戴恩来² 沈世林³ 雷军强¹

1. 兰州大学第一医院放射科 (甘肃 兰州, 730000) 2. 甘肃中医药大学中西医结合学院 3. 兰州大学第一医院中医科

摘 要 目的:探究磁共振平扫形态学成像及扩散峰度功能成像(DKI)在乙型肝炎肝硬化中医证候辨证分型中的价值,以期为肝硬化患者精准证候分型提供新的思路。方法:在进行标准化中医辨证分型后,对 164 例乙型肝炎肝硬化患者行磁共振(MIR)常规序列及扩散峰度成像(DKI)检查。采用单因素方差分析法分析 6 种证型患者的肝左叶、右叶、尾状叶、肝脏长径、左右叶比例失常形态学改变,并探究 DKI 功能性成像参数平均扩散系数(MD)、平均峰度(MK)值对中医证候分型的价值。结果:肝气郁结型与其他 5 型相比,右叶横径、矢状径、肝脏长径差异均有统计学意义($P < 0.05$)。肝气郁结型与脾肾阳虚、肝肾阴虚型肝左叶横径差异显著($P < 0.05$)。肝肾阴虚型与肝气郁结、湿热蕴结、瘀血阻络型肝左叶矢状径和水湿内阻与瘀血阻络型的肝尾状叶横径差异具有统计学意义($P < 0.05$),其他各型尾状叶横径、矢状径、左叶矢状径值比较差异均无显著意义($P > 0.05$)。肝左右叶横径之比、矢状径之比与肝硬化证型进展呈较强的正相关(相关系数 r 分别为 0.45、0.40, $P < 0.05$),且相比与单个形态学数值对证候辨证分型具有较高的价值。MD 值随证型进展呈下降趋势($r = -0.85$),而且除瘀血阻络型与水湿内阻型、脾肾阳虚型 MD 值差异不显著外($P > 0.05$),其余各型 MD 值差异均显著($P < 0.05$)。MK 值与证型进展呈正相关($r = 0.89$),虽然水湿内阻与瘀血阻络型 MK 值无显著差异外,其余证型 MK 值差异两两比较均有统计学意义($P < 0.05$)。结论:MR 形态学表现和扩散峰度功能成像与乙型肝炎肝硬化证候证型进展有一定的相关性,能为肝硬化中医证候分型提供较高的诊断价值。

关键词 乙型肝炎肝硬化;磁共振成像;弥散加权成像;中医辨证分型

Value of MR Morphological and DKI in differnenting TCM syndrome types of post-hepatitis B cirrhosis

ZHANG Yue¹, LIU Hai-feng¹, GUO Zhuan-zhuan¹, et al. 1. Department of radiology, First Hospital of Lanzhou University(Lanzhou Gansu, 730000) China

Abstract Objective: To investigate the value of magnetic resonance morphological and fuctional diffusion kurtosis imaging (DKI) in differnenting traditional chinese medicine (TCM) syndrome types with post-hepatitic B cirrhosis, in order to provide a new method for TCM syndrome differentiation in patients with hepatic cirrhosis. **Methods:** After a standardized TCM syndrome differentiation, a total of 164 patients with post-hepatitic B cirrhosis were then performed by MR conventional and DKI sequence. The diameter of left lobe, right lobe, caudate lobe, hepatic vertical length and the proportion of left and right hepatic lobe disorders were further analyzed among 6 TCM syndrome types of post-hepatitic B cirrhosis through ANOVA statistical method; Moreover, DKI parameter values of mean diffusivity (MD) and mean kurtosis (MK) were measured to assess its value for differnenting TCM syndrome types. **Results:** Diameter of hepatic right lobe transverse, sagittal and hepatic vertical length of liver qi depression were significantly smaller compared to other 5 TCM syndrome types ($P < 0.05$). Compared with spleen-kidney yang deficiency and liver-kidney yin deficiency, liver qi depression has smaller hepatic right lobe transverse diameter ($P < 0.05$). There were no significant difference in caudate lobe sagittal diameter, transverse diameter and left lobe sagittal diameter among any other TCM syndrome types of post-hepatitic B cirrhosis ($P > 0.05$), except significant difference of caudate lobe transverse diameter between internal water-damp obstructin and static blood obstructing collaterals ($P < 0.05$), as well as significant difference of caudate lobe transverse diameter between liver-kidney yin deficiency and three TCM syndrome types (liver qi depression, damp-heat accumulation and static blood obstructing collaterals) ($P < 0.05$). There were strong positive correlation between the ratio of transverse and sagittal diameter of liver left-right and progress of TCM syndromes ($r = 0.45, 0.40$, respectively, $P < 0.05$), and theses ratio values perform better in differnenting TCM syndrome types

^{*} 基金项目:甘肃省中医药管理局科研项目(No. GZK-2016-039)

of post-hepatitis B cirrhosis compared to single diameter. MD value present downward trend with the progress of syndromes ($r = -0.85$), and perform better in differenting syndromes types ($P < 0.05$), although there were no significant difference between static blood obstructing collateral and two types (internal water-damp obstructin and spleen-kidney yang deficiency). MK value was increasingly with the progress of TCM syndromes, and MK value could different 6 TCM syndrome types of post-hepatitis B cirrhosis except there was no significant difference between water-damp obstructin and static blood obstructing collaterals. **Conclusion:** Post-hepatitis B cirrhosis; Magnetic resonance; DKI; TCM syndrome types

Key Words: Post-hepatitis B cirrhosis; Magnetic resonance; DKI; TCM syndrome types

乙型肝炎肝硬化是由乙肝病毒 (HBV) 迁延不愈所致的以肝细胞坏死、弥漫性纤维化、假小叶形成为主要病理特点的常见慢性肝病,属中医学“胁痛”、“积聚”、“癥积”、“臌胀”等证候范畴。传统中医学依据望、闻、问、切四诊并结合患者脉象、舌、苔等异常表现将其分为 6 种证型:肝气郁结、湿热蕴结、水湿内阻、瘀血阻络、脾肾阳虚、肝肾阴虚^[1]。在正确证候分型的基础上,中医药辨证治疗对防治甚至逆转乙型肝炎肝硬化取得了显著确切的疗效^[1,2]。因此,对该病患者正确的证候分型并及时采取有效的中医药治疗对延缓甚至终止肝硬化的发展具有重要的临床意义。然而,依据望、闻、问、切对肝硬化患者证候分型易受医者水平影响且缺乏肝脏形态学及功能学基础,磁共振成像 (MRI) 可利用影像断层图像分析肝硬化患者肝脏各叶的形态学改变,并可通过扩散峰度成像 (DKI) 测量肝脏平均扩散系数 (MD)、平均峰度 (MK) 值对非高斯分布状态下的水分子扩散情况进行定量分析进而反映肝脏纤维化和组织代谢改变^[3]。因此,本研究通过对不同中医证型的肝硬化患者行 MRI 平扫及 DKI 成像检查,以期为肝硬化患者的精准中医辨证分型及中医药治疗提供影像学客观依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象 本研究经兰州大学第一医院伦理审查委员会审核批准通过,患者在接受检查前均签署知情同意书。连续搜集 2016 年 7 月~2017 年 12 月在我院中医科、传染科等科室住院治疗的肝硬化患者。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:①乙型肝炎后肝硬化患者;②患者年龄 18~70 岁;③MRI 检查前未接受任何治疗。排除标准:①丙型肝炎、酒精、血吸虫等其他病因所致肝硬化;②脂肪性肝病及肝脏恶性肿瘤的患者;③磁共振检查禁忌者:如体内有金属支架、心脏起搏器置入术后和幽闭恐惧症患者;④年龄 <18 岁或者年龄 >70 岁的患者。

1.3 西医诊断及中医辨证分型 ①西医诊断标准 符合《慢性乙型肝炎防治指南 (2015 年版)》^[4]。②中医辨证分型标准

依据 2011 年修订的《肝硬化中西医结合治疗共识》^[5] 中的标准分为 6 型:肝气郁结、湿热蕴结、水湿内阻、瘀血阻络、脾肾阳虚、肝肾阴虚。由两位中医专业主任医师对纳入患者依据望闻问切四诊进行中医证候分型,两位意见不一致时,通过协商讨论确定。

1.4 MRI 扫描设备及检查方法 采用 Siemens Magnetom Skyra 3.0T 磁共振成像仪及标准体部相控阵 8 通道线圈进行腹部 MRI 成像检查。患者 MRI 检查前 8h 开始禁食,患者仰卧位、头先进,呼吸保持自然放松状态下行磁共振扫描,扫描范围为膈

顶至肝脏下缘。常规扫描序列包括轴位 T1WI-VIBE 序列 (TR/TE = 4ms/1ms, FOV 240 × 320mm); 轴位 TSE-T2WI 及 T2WI 脂肪抑制序列 (TR/TE = 3000ms/90ms, FOV 260 × 320); 冠状位 HASTE-T2WI 序列 (TR/TE = 2500/90ms, FOV 256 × 256); 层厚 = 5mm, 层间隔 = 1mm, FOV 为 32cm × 32cm ~ 38cm × 38cm。DKI 序列: 采用单次激发自旋回波平面回波成像序列: TR 4200 ms, TE 96 ms, 层厚 4 mm, 层间距 1 mm, FOV 32cm × 32cm ~ 38cm × 38cm, 矩阵 122 mm × 122 mm, NEX 5; b 值取 (0, 200, 500, 1000, 1500, 2000s/mm²), 每个 b 值均施加 15 个方向的扩散敏感梯度场。

1.5 肝脏径线及 ADC 值测量方法

1.5.1 肝脏径线的测量 目前认为横轴位测量肝脏各叶的径线需满足以下条件:①较易定位且位置易固定;②能同时显示肝左右叶及尾状叶。故结合李天然等^[6] 测量肝脏径线的方法,我们选择肝门层面,即相当于肝门静脉刚出现或门静脉分叉处层面,该层面显示肝左右叶及尾状叶最佳且位置易固定,具体测量方法如图 1 所示。分别在 T1WI 横轴位像画三条直线 Line 1、Line 2、Line 3。Line 1 为平行于身体冠状轴且与同层椎体前缘相切的直线,Line 2 为垂直于 Line 1 的正中矢状线,Line 3 为下腔静脉最右缘垂直于 Line 1,这三条直线均不随肝脏形态的变化而人为改变勾画。具体测量数值如下 (见图 1): 肝右叶横径 R_1 - 肝右叶最右缘至下腔静脉右缘 (Line 3) 的垂直距离, R_2 - 肝右叶最后缘与 Line 1 的距离, L_1 - 肝左叶最左端至 Line 2 间距离, L_2 - 肝左叶矢状径最厚处距离, W_1 - 尾状叶最左缘至下腔静脉右缘 (Line 3) 的垂直距离, W_2 - 尾状叶最前端至 Line 1 的距离; 肝脏长径 (见图 2): T2WI 冠状面右叶肝顶至肝下缘之间的垂直距离。

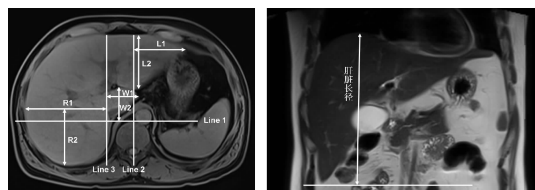


图 1 肝脏横轴位径线的测量方法

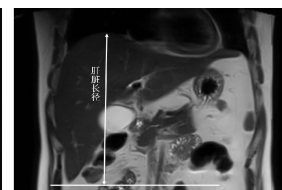


图 2 肝脏长径的测量

1.5.2 肝脏 MD、MK 值的测量方法 通过图像 Functool 后处理软件对 DKI 原始图像进行分析处理,构建平均扩散系数图 (MD) 和平均峰度图 (MK),在得到的 MD 图和 MK 图上选择感兴趣区 (ROI) 测量 MD、MK 值。ROI 分别选在肝门层面肝右后叶和肝左内叶,ROI 为圆形,面积为 150~200mm²。测量 MD、MK 值时避开肉眼可见的肝内血管、胆管、肝脏边缘 2cm 内的肝

组织及伪影等,连续 3 个层面不同位置测量 3 次,取其平均值后确定最终 MD、MK 值,见图 3。

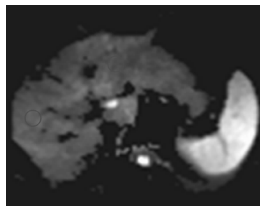


图 3 MD 值的测量

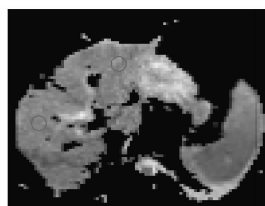


图 4 MK 值的测量

1.6 统计学方法 采用 SPSS 21.0 软件包对数据进行统计学分析,计数资料以率表示(%),计量资料以平均值±标准差表示。采用单因素方差分析(one-way ANOVA),对不同证型的患者肝脏径线值、MD、MK 参数值进行比较,采用 LSD-t 检验进行组与组之间的两两比较。按照中医学气滞—湿热—水停—血瘀—阳虚—阴虚的证型演变顺序采用 Spearman 方法分析评价各参数值与乙型肝炎肝硬化不同证型的相关性。所有统计分析结果均以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 中医辨证分型结果 最终纳入 164 例符合标准的乙肝后肝硬化患者,平均年龄为 (52.4 ± 10.3) 岁,男、女分别为 96 例、68 例。其中肝气郁结型、湿热蕴结型、水湿内阻型、瘀血阻络型、脾肾阳虚型、肝肾阴虚型患者各为 36 (21.95%)、28 (17.07%)、26 (15.85%)、29 (17.68%)、21 (12.81%)、24 (14.64%) 例。

2.2 不同证型患者肝脏形态学参数、肝脏、DKI 值检测情况及各参数与证型的相关性 见表 1。

3 讨论

肝硬化是慢性乙型肝炎患者疾病进展的重要阶段,此期采取有效的干预性治疗有益于纤维组织降解、肝细胞再生及肝小叶结构恢复等。在中医精准辨证分型的基础上,中医药(如扶正化瘀汤)^[1,2,8] 不仅有活血化瘀、抗肝纤维化、恢复肝功能的作用,还有疏肝、健脾、补肾等疗效,因此积极的中医药治疗对改善患者肝功能、延缓甚至逆转肝纤维化具有积极意义。

MRI 成像是一种无电离辐射、软组织分辨率高的影像学检查方法,能通过多方位、多角度成像对肝脏形态精确测量,且不受患者肥胖、肋间隙狭窄、腹腔积液等因素影响,还可以通过扩散峰度成像(DKI)对肝纤维化及组织代谢进行定性分析从而对肝硬化证候分型提供肝功能影像学信息^[3]。目前,还没有学者探讨 MRI 成像对乙型肝炎肝硬化证候分型的价值,本研究以期对中医证候分型提供客观的诊断依据。

中医学认为肝硬化的病机存在气滞—湿热—水停—血瘀—阳虚—阴虚的演变过程。根据这一演变过程并结合影像学结果,国内学者认为肝气郁结、湿热蕴结为肝硬化早期,水湿内阻、瘀血阻络为中期,脾肾阳虚、肝肾阴虚为晚期,故乙型肝炎肝硬化 6 种证型有主次之分、轻重缓急之异^[8]。这一证候演变顺序及疾病进展过程也为影像学方法评价证候分型提供了理论依据。

本研究通过间接测量的方法评价肝脏各叶径线与不同证型肝硬化患者的相关性,所采用的基准线肝脏的形态学变化而变化,具有良好的稳定性和可重复性。本研究结果提示通过测量肝右叶横径、矢状径及肝脏长径虽然能为肝硬化早期证型(肝气郁结和湿热蕴结)提供一定的价值,但分型结果缺乏足够的精确性,这种结果可能与肝硬化早期脂肪浸润、多发再生小结节及炎症刺激而导致肝脏增大而造成的与肝硬化晚期形态差

表 1 不同分组患者肝脏各叶径线及 ADC 值情况比较

分组	例数	年龄(岁)	性别(男/女)(n)	右叶横径(R1,mm)	右叶矢状径(R2,mm)	左叶横径(L1,mm)	左叶矢状径(L2,mm)	尾状叶横径(W1,mm)	尾状叶矢状径(W2,mm)	肝脏长径(mm)	L1/R1	L2/R2	MD(10^{-3} m/s)	MK 值
病人总数	164	50.4±9.1	92/72	80.5±10.1	46.2±10.6	76.1±17.4	61.8±10.3	37.8±8.3	28.9±7.3	133.2±22.7	0.96±0.26	0.66±0.23	1.07±0.15	0.97±0.16
肝气郁结	36	48.6±12.7	24/12	90.3±6.8 BCDEF	59.5±8.7 BCDEF	66.8±11.2 EF	59.6±10.3 F	37.9±3.9	27.9±3.1	153.2±8.9 BCDEF	0.75±0.15 BDEF	0.48±0.09 CDEF	1.34±0.12 BCDEF	0.76±0.06 BCDEF
湿热蕴结	28	50.6±9.5	17/11	81.7±9.9 AEF	45.7±6.2 A	76.7±19.1	60.2±7.6 F	36.9±9.2	26.7±7.4	136.8±11.9 A	0.95±0.28 AE	0.59±0.18 DF	1.18±0.09 ACDEF	0.85±0.07 ACDEF
水湿内阻	26	48.5±4.9	10/16	80.2±9.5 A	41.1±8.9 A	71.6±16.7 E	64.4±9.0	33.9±6.6 D	28.3±9.2	127.3±29.7 A	0.91±0.23 AEF	0.70±0.18 A	1.08±0.11 ABEF	0.94±0.06 ABEF
瘀血阻络	29	50.8±9.8	14/15	78.8±9.3 A	41.5±5.8 A	74.3±19.5	57.9±12.7 F	42.2±10.5 C	31.6±9.7	125.0±20.9 A	0.95±0.27 AE	0.77±0.26 AB	1.04±0.08 ABF	0.95±0.05 ABEF
脾肾阳虚	21	53.3±9.0	11/10	74.5±8.3 AB	45.6±11.4 A	85.8±15.6 AC	61.1±11.3	38.1±7.7	30.6±6.4	126.2±17.8 A	1.17±0.25 ABCD	0.69±0.20 A	0.99±0.04 ABCF	1.04±0.09 ABCF
肝肾阴虚	24	51.0±6.8	16/8	75.0±8.2 AB	42.2±11.0 A	82.9±16.6 A	68.2±9.9 ABD	38.2±9.4	29.8±6.3	125.7±30.8 A	1.10±0.20 AC	0.77±0.33 AB	0.91±0.14 ABCDE	1.13±0.12 ABCDE
肝肾阴虚	24	51.0±6.8	16/8	75.0±8.2 AB	42.2±11.0 A	82.9±16.6 A	68.2±9.9 ABD	38.2±9.4	29.8±6.3	125.7±30.8 A	1.10±0.20 AC	0.77±0.33 AB	0.91±0.14 ABCDE	1.13±0.12 ABCDE
Spearman 相关系数				-0.48	-0.39	0.30	0.18	0.08	0.174	-0.38	0.45	0.40	-0.85	0.89
P value				<0.001	<0.001	0.007	0.101	0.484	0.12	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

与肝气郁结组比较,a $P < 0.05$;与湿热蕴结组比较,b $P < 0.05$;与水湿内阻组比较,c $P < 0.05$;与瘀血阻络组比较,d $P < 0.05$;与脾肾阳虚组比较,e $P < 0.05$;与肝肾阴虚组比较,f $P < 0.05$

异较大有关^[6]。

结果还提示矢状径,左叶横径与肝硬化证型进展存在明显的正相关,在鉴别肝气郁结型与脾肾阳虚、肝肾阴虚型和水湿内阻型与脾肾阳虚型具有较高的诊断价值;肝左右叶横径之比(L1/R1)、矢状径之比(L2/R2)与肝硬化证型进展呈现较强的正相关,且对诊断证型相比与单独的肝左叶、右叶径线具有较高的价值。这可能是由于肝硬化时肝叶增大方向有关^[9];肝右叶位置处于胸廓包围之中,受周围肋骨、软组织等限制,肝右叶只能向上向下发展,而肝左叶呈楔形且无周围组织干扰,肝左叶更易向左增大,造成肝左叶横径及肝左右叶横径比例增大对诊断乙型肝炎肝硬化具有较高的价值,与本研究结果相似。

随着肝硬化的中医证型病变进展,虽然各证型肝脏尾状叶横径、矢状径证型之间差异较大但仍然呈现出增大趋势,这可能是由于肝尾状叶接受肝动脉及门静脉分支供血,血供丰富避免了萎缩从而呈现出增大趋势。但是肝尾状叶横径与矢状径均不与肝尾状叶证候演变存在明显的相关性,而且除了水湿内阻型与瘀血阻络型的肝尾状叶横径值比较,差异具有统计学意义外,其他各证型间的肝尾状叶横径、矢状径值均不存在统计学意义,因此肝脏尾状叶的横径、矢状径均不适合作为区分不同证型肝硬化的依据^[10]。

弥散加权成像(DWI)是最常应用于评估肝脏功能的影像学方法,能通过测量肝脏组织的ADC值从而从分子水平定量分析反映肝脏的功能,然而水分子扩散呈正态分布是DWI成像的应用前提,但在肝硬化组织中结构及形态的复杂性如细胞内外腔室、屏障的阻碍导致水分子的扩散偏离了正态分布,因此限制了DWI的进一步应用。DKI成像是以非正态分布为基础,在DWI成像基础上进行了创新、拓展,相比与DWI成像能更加真实、准确的反映出肝硬化组织的水分子热运动状态,从而间接反映出胶原纤维的沉积和细胞外间隙的变化,为诊断及治疗提供更加丰富的临床信息。肝硬化会造成肝细胞变性、肿胀及细胞外间质大量炎细胞浸润,肝脏组织间隙内自由水含量减少,水分子的热运动随之减慢;此外,随着肝硬化的发展,细胞外基质内大量胶原纤维聚集、沉积,细胞外间隙含水量降低、空间进一步减小,而胶原纤维本身又会限制水分子的扩散运动,从而导致随着肝硬化的进行性加重,水分子的扩散越受限^[3,11]。而MD值能反映水分子的扩散情况,水分子越不受限、越活跃,MD值越高。但随着肝硬化的进展加重,水分子扩散受限逐渐加重,MD值呈现降低的趋势。

通过本研究相关性分析结果可知,MD值随着肝硬化中医证型进展降低,呈较强的负相关性($r = -0.85$),与上述结论相符。分析6种证型患者MD值结果,提示MD值可以为乙型肝炎肝硬化中医证候分型提供较高的价值。MK是DKI最关键的参数,代表空间各梯度方向的扩散峰度平均值,其与组织复杂程度呈正比,结构复杂度越高(如分布越紧凑、癌细胞病理分级越高),水分子运动阻碍则越显著,MK值越高^[11,12]。肝硬化时,由于肝细胞变性、肿胀、细胞外间质大量浸润及胶原纤维增生,肝硬化组织中细胞间隙逐渐变小、细胞排列逐渐紧密,故

MK值随着肝硬化进行性加重呈现增高的趋势,与本研究结果相符($r = 0.89$)。两两比较6种证型患者的MK值结果,表明MK值较MD值能更加精确反应中医证型进展并为证候分型提供较准确的价值。

不同中医证型乙型肝炎肝硬化患者其MR形态学表现也有差异,尤其对于肝左右叶横径之比(L1/R1)、矢状径之比(L2/R2)、右叶横径及矢状径、肝脏长径等形态学指标的检测较为准确,同时结合扩散峰度成像的MD、MK值,可以为肝硬化中医辨证分型提供精准可靠的依据。但是,本研究也存在着样本量较少的缺点。今后,将进行多中心、大样本研究,以期探索出较为精确完善的磁共振成像辅助诊断乙型肝炎肝硬化患者中医辨证分型的方法。

参考文献

- [1] Zhang L, Schuppan D. Traditional Chinese Medicine (TCM) for fibrotic liver disease: hope and hype [J]. *Journal of hepatology*, 2014, 61(1):166-68.
- [2] Song YN, Chen J, Cai FF, et al. A metabolic mechanism analysis of Fuzheng-Huayu formula for improving liver cirrhosis with traditional Chinese medicine syndromes [J]. *Acta pharmacologica Sinica*, 2017, 20(4):373-399.
- [3] Budjan J, Sauter EA, Zoellner FG, et al. Diffusion kurtosis imaging of the liver at 3 Tesla: in vivo comparison to standard diffusion-weighted imaging [J]. *Acta radiologica*, 2018, 59(1):18-25.
- [4] Terrault NA, Bzowej NH, Chang KM, et al. AASLD guidelines for treatment of chronic hepatitis B [J]. *Hepatology*, 2016, 63(1):261-283.
- [5] 刘成海,危北海,姚树坤.肝硬化中西医结合诊疗共识[J].中国中西医结合消化杂志,2011,19(4):277-279.
- [6] 李天然,王玉新,王锦良,等.肝硬化的数量化诊断及其影像分型[J].临床肝胆病杂志,2004,20(1):25-27.
- [7] Guo Z, Yu S, Guan Y, et al. Molecular Mechanisms of Same TCM Syndrome for Different Diseases and Different TCM Syndrome for Same Disease in Chronic Hepatitis B and Liver Cirrhosis [J]. *Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM*, 2012, 120350.
- [8] 孙兵,夏艳,张蓉.不同肝硬化中医证型与超声声像图特征的相关性研究[J].中国中医基础医学杂志,2014,20(4):478-479.
- [9] 张寅,王新月,江宇泳.乙肝后肝硬化中医证型与肝脾超声血流动力学参数的相关性研究[J].中国中医药信息杂志,2013,20(5):21-22.
- [10] Awaya H, Mitchell DG, Kamishima T, et al. Cirrhosis: modified caudate-right lobe ratio [J]. *Radiology*, 2002, 224(3):769-774.
- [11] Sheng RF, Wang HQ, Yang L, et al. Diffusion kurtosis imaging and diffusion-weighted imaging in assessment of liver fibrosis stage and necro-inflammatory activity [J]. *Abdominal radiology (New York)*, 2017, 42(4):1176-82.
- [12] Yoshimaru D, Miyati T, Suzuki Y, et al. Diffusion kurtosis imaging with the breath-hold technique for staging hepatic fibrosis: A preliminary study [J]. *Magnetic resonance imaging*, 2017, 47(11):33-38.

(收稿日期:2018-10-17 编辑:韦怡)