

三维显微定量超声在乙型肝炎肝硬化患者病情评价中的应用

王金环¹ 于国英² 祖红梅³ 杨秀兰⁴ 郭建英¹ 丁瑞花¹ 庞玉花¹ 杨松⁵

【摘要】目的 初步评估三维显微定量超声对于乙型肝炎肝硬化及肝功能失代偿的诊断价值。**方法** 收集2016年1月至2017年12月青海省第四人民医院住院患者共270例,分为慢性乙型肝炎(CHB)组(102例)、代偿期肝硬化(LC)组(84例)和失代偿期LC组(84例)。入组患者均行三维显微定量超声检查、二维剪切波弹性成像检查及肝功能、血常规等检查。计算患者的天门冬氨酸氨基转移酶和血小板比率指数(APRI)评分。比较3组患者间三维显微定量超声、二维剪切波弹性成像(2D-SWE)和APRI评分差异。评价三维显微定量超声、2D-SWE和APRI评分指标对于LC以及LC相关肝功能失代偿的预测价值、灵敏度和特异度。**结果** 3组患者三维显微定量超声和肝脏硬度差异均有统计学意义($F = 313.52, 173.36, P$ 均 < 0.001)。三维显微定量超声预测LC的受试者操作曲线下面积为0.925(95%CI: 0.885~0.965, $P < 0.001$),取三维显微定量超声临界值为11.5分,其诊断LC的敏感度和特异度分别为85.7%和90.2%;三维显微定量超声预测LC相关肝功能失代偿的受试者操作曲线下面积为0.850(95%CI: 0.795~0.905, $P < 0.001$),取三维显微定量超声临界值为16.5分,其诊断肝功能失代偿的敏感度和特异度分别为60.7%和89.3%。**结论** 本研究建立了基于三维显微超声技术的定量诊断标准,该标准可用于LC及失代偿LC的辅助诊断。

【关键词】 超声;实时剪切波弹性成像;肝硬化;肝炎,乙型,慢性

Three-dimensional microscopic quantitative ultrasound for evaluating hepatitis B related liver cirrhosis

Wang Jinhuan¹, Yu Guoying², Zu Hongmei³, Yang Xiulan⁴, Guo Jianying¹, Ding Ruihua¹, Pang Yuhua¹, Yang Song⁵.

¹Department of Ultrasonography and Electrophysiology; ²Division 2, Department of Hepatology; ³Department of Gastroenterology, The Fourth People's Hospital of Qinghai Province, Xining 810000, China; ⁴Division 2, Department of Hepatology, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100015, China

Corresponding author: Yang Song, Email: sdongyangsong@163.com

【Abstract】Objective To evaluate the diagnosis value of 3D microscopic ultrasound sonography for hepatitis B related liver cirrhosis (LC) and liver function decompensation. **Methods** Total of 270 patients were admitted to the Fourth People's Hospital of Qinghai Province from January 2016 to December 2017, which were divided into chronic hepatitis B group (102 cases), compensatory LC group (84 cases) and decompensation LC group (84 cases). 3D microscopic ultrasound sonography, 2D shear waved elastography (2D-SWE) and blood routine examination were performed on each patient. Aspartate aminotransferase-to-platelet ratio index (APRI) were calculated. 3D microscopic ultrasound sonography scores, 2D-SWE scores and APRI were compared among the three groups, respectively. Receptor operation curves were built to compare the predictive values of 3D microscopic ultrasound sonography scores, 2D-SWE scores and APRI for LC and for liver function decompensation of LC patients. **Results** The score of 3D microscopic ultrasound

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2019.06.003

基金项目: 青海省卫生厅医药卫生科研指导性计划课题(No. 2012-11); 艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治国家科技重大专项(No. 2017ZX10202201, 2017ZX10202202); 北京市卫生系统高层次卫生技术人才队伍建设专项经费(No. 2016-108)

作者单位: 810000 南京市, 青海省第四人民医院超声电生理科¹、肝病二科²、消化内科³、体检科⁴; 100015 北京, 首都医科大学附属北京地坛医院肝病二科⁵

通信作者: 杨松, Email: sdongyangsong@163.com

sonography and liver hardness among the three groups were significantly different ($F = 313.52, 173.36$; both $P < 0.001$). The area under receptor operation curve (AUROC) of 3D microscopic ultrasound sonography for predicting cirrhosis was 0.925 (95%CI: 0.885-0.965, $P < 0.001$); with the cut-off value of 11.5 scores, the sensitivity and specificity of 3D microscopic ultrasound sonography for predicting cirrhosis were 85.7% and 90.2%, respectively. The AUROC of 3D microscopic ultrasound sonography for predicting decompensated cirrhosis was 0.850 (95%CI: 0.795-0.905, $P < 0.001$). With the cut-off value of 16.5 scores, the sensitivity and specificity of 3D microscopic ultrasound sonography for predicting decompensated cirrhosis were 60.7% and 89.3%, respectively. **Conclusions** A quantitative diagnostic standard based on 3D microscopic ultrasound sonography was established in this study, which could be used in the auxiliary diagnosis of LC and liver function decompensation.

【Key words】 Ultrasound sonography; Shear-wave elastography; Liver cirrhosis; Chronic hepatitis B

慢性乙型肝炎 (chronic hepatitis B, CHB) 导致的肝硬化 (liver cirrhosis, LC), 尤其是失代偿期LC是导致患者死亡并影响生存质量的主要因素之一。LC以及肝功能失代偿的评价对乙型肝炎患者诊疗方案的制定具有重要意义。近年来, CHB患者LC无创诊断迅速发展。以肝脏弹性检测为基础的瞬时弹性检测、二维剪切波弹性成像 (2D-shear wave elastography, 2D-SWE) 等对于乙型肝炎肝纤维化的检测已逐步应用于临床^[1-2]。此外, 血清学检测指标组合如天门冬氨酸氨基转移酶和血小板比率指数 (aspartate aminotransferase-to-platelet ratio index, APRI) 等也已得到应用^[3]。腹部超声是评价LC的重要手段, 但LC诊断受操作者主观因素影响较大, 缺乏定量评价标准; 此外, 常规超声检查对肝脏形态等评价尚不充分。近年来随着超声技术不断进步, 三维显微超声、Nakagami影像超声技术等肝纤维化和LC诊断中的应用不断增多^[4-6]。多项研究对超声指标进行定量以降低主观因素对结果判读的影响^[7]。本研究拟利用三维显微超声技术建立定量评价标准, 并与2D-SWE和APRI结果相比, 探索此方案在LC诊断及肝功能失代偿评价中的作用, 报道如下。

资料与方法

一、研究对象

收集2016年1月至2017年12月青海省第四人民医院住院并诊断为CHB和乙型肝炎LC患者共270例, 患者同意参与本研究并签署知情同意书。患者CHB和乙型肝炎LC诊断参照我国《慢性乙型肝炎防治指南 (2015年版)》诊断标准^[8]。排除合并酒精性肝病、非酒精性脂肪性肝病、其他病毒性肝

炎、药物性肝损伤、自身免疫性肝病、遗传代谢性肝病等其他肝脏疾病患者。患者均完成血常规、肝功能检测, 并行2D-SWE及三维显微超声检查。本研究经青海省第四人民医院伦理委员会批准 (No. QHSYL-2015-003)。

二、方法

1. 分组: 将患者分为CHB组 (102例)、代偿期LC组 (84例) 和失代偿期LC组 (84例)。

2. 2D-SWE检查: 2D-SWE检查采用法国 Supersonic Aixplorer型彩色多普勒超声诊断仪, SC6-1型凸阵探头, 探头频率1~6 MHz。患者取仰卧位, 右上肢上抬至头部, 于肝右叶切面选取肝实质区域, 避开肝内管道结构, 进入SWE模式, 弹性取样框大小设定为4 cm × 3 cm, 取样框上缘距肝包膜下约1 cm。嘱患者屏住呼吸3~5 s, 待弹性图像稳定后冻结图像, 在成像区域内选取直径约2 cm的兴趣区 (region of interest, ROI), 可获得ROI内肝脏弹性模量的均值 (kPa), 检测5次取平均值^[9]。全部检查均由1名受过专业培训的超声医师完成。

3. 三维显微超声成像检查: 患者检查前均须禁食水8~12 h, 使用Philips-IU Elite型彩色多普勒超声诊断仪, 先使用凸阵探头先行腹部常规超声检查, 再使用X6-1矩阵容积探头扫描肝脏, 启动3D/4D实时矩阵容积成像。调整感兴趣区域和切割线, 采集三维图像后, 逐级放大, 进入观察模式, 根据需要对三维图像进行切割和旋转, 调节阈值、透明度、平滑度, 存储三维原始数据。检查由同一医师操作, 采集的图像均存入工作站。由另外2名超声医师采用双盲法阅图, 本研究参照相关文献^[4-5, 10], 制定了结合常规超声影像及三维显微超声结果的定量评分表。相应评分标准见表1。

三、统计学处理

采用SPSS 19.0软件进行统计分析,计数资料采用 χ^2 检验;计量资料中正态分布采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布采用M(P25, P75)表示。各组间均数比较采用单因素方差分析,多重比较采用LSD检验,检验标准 $\alpha = 0.05$ (双侧);非正态分布资料采用Kruskal-Wallis秩和检验。相关性分析采用双变量Spearman线性相关分析,检验标准 $\alpha = 0.05$ (双侧)。用受试者工作特征(receiver operator characteristic curve, ROC)曲线和ROC曲线下面积评估各项技术的预测能力。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、研究对象的一般资料

共入组患者270例,参照我国《慢性乙型肝炎防治指南(2015年版)》诊断标准进行分组,其中CHB组、代偿期LC组与失代偿期LC组分别为102例、84例和84例。3组患者人口学及肝功能等指标见表2。

二、各组患者三维超声检查

CHB组、代偿期LC组和失代偿期LC组患者三维显微定量超声、2D-SWE和APRI指数差异见表3,结果提示三维超声评分、2D-SWE检测值三

组间两两比较差异均有显著统计学意义(P 均 < 0.05)。APRI指数仅在CHB组和代偿期LC组间以及CHB组和失代偿期LC组间差异有统计学意义($P < 0.017$),代偿期LC组和失代偿期LC组差异无统计学意义($P > 0.017$)。结果提示三维超声定量与2D-SWE在区分LC与非LC患者以及在LC患者中区分代偿期与失代偿期患者具有一定价值。

三、三维超声定量诊断LC效能分析

通过绘制ROC曲线来评价三维定量超声、2D-SWE及APRI等诊断LC的效能,见图1。

可见三维定量超声诊断LC的曲线下面积(area under receptor operation curve, AUROC)为肝脏硬度曲线下面积0.925(95%CI: 0.885~0.965、 $P < 0.001$)。2D-SWE诊断LC的AUROC为0.959(95%CI: 0.935~0.984、 $P < 0.001$)。但APRI的AUROC仅为0.648(95%CI: 0.570~0.726、 $P = 0.001$)。提示三维定量超声与2D-SWE、APRI对LC具有较好诊断价值。取2D-SWE检测10.5 kPa,则诊断代偿期LC的敏感度为88.1%,特异度为90.2%。取三维定量超声检测的Cut-off值为11.5分,诊断LC的敏感度为85.7%,特异度为90.2%。

四、三维超声定量诊断失代偿期LC效能分析

通过绘制ROC曲线来评价三维定量超声、2D-SWE及APRI等诊断失代偿期LC的效能,见图2。

表1 肝脏三维显微超声肝纤维化定量评分表

项目	1分	2分	3分	4分
肝实质回声	细颗粒状	粗颗粒状	窄条纹状	宽条纹状或网格状
胆囊壁	光滑	稍毛糙	毛糙	略增厚
肝包膜	被膜细平整	轻度增厚、回声增强	肝被膜增厚、呈细水纹状、欠平整	被膜明显增厚、节段状不连续或锯齿状
肝静脉管壁	细而光滑	稍增厚	厚或毛糙	不光滑呈小波状
三维显微超声肝实质图像	单个、不规则多面形高回声区,分布较均匀,其周围可见肝间隔与肝间隙图像。	多个不规则片状、岛屿状高回声,相对均匀,无结节,可见粗细较规则,边缘光整的管壁回声及肝间隙图像,且间隙小	片状、条索状高回声区增多,间隙不规则增宽,肝静脉内壁不光整,可见结节	片状、条索状高回声区,分布较密集;低回声区扩大,条索状高-低回声区纵横交错,低回声结节增多

表2 三组患者的一般资料和肝功能指标

组别	例数	男/女 (例)	平均年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	ALT [M(P25, P75), U/L]	AST [M(P25, P75), U/L]	TBil [M(P25, P75), $\mu\text{mol/L}$]
CHB组	102	76/26	41.03 \pm 12.82	43.00 (27.00, 77.25)	40.30 (26.75, 68.75)	17.90 (13.88~25.45)
代偿期LC组	84	66/18	44.96 \pm 10.37	57.00 (37.00, 101.50)	44.00 (35.00, 69.75)	23.60 (14.55~35.98) ^a
失代偿期LC组	84	63/21	49.14 \pm 13.39	38.00 (25.75, 57.25) ^b	43.35 (31.85, 61.50)	3.00 (19.55~53.00) ^{ab}
统计量		$\chi^2 = 0.473$	$F = 10.105$	$H = 13.209$	$H = 5.224$	$H = 30.076$
P值		0.789	< 0.001	< 0.001	0.073	< 0.001

注:^a: vs. CHB组, 差异有统计学意义, $P < 0.017$ (校正值);^b: vs. 与代偿期LC组, 差异有统计学意义, $P < 0.017$

可见三维显微定量超声诊断失代偿期LC AUROC为0.850 (95%CI: 0.795~0.905、 $P < 0.001$)；2D-SWE相应AUROC为0.790 (95%CI: 0.723~0.858、 $P < 0.001$)；而APRI相应AUROC仅

为0.570 (95%CI: 0.483~0.657、 $P = 0.117$)。提示三维显微定量超声对于失代偿期LC具有较好诊断价值。取三维显微定量超声值为16.75分，其诊断失代偿期LC的敏感度为60.7%，特异度为89.3%。

表 3 三组患者三维超声评分、肝脏硬度和 APRI 指数

组别	例数	三维显微定量超声 ($\bar{x} \pm s$, 分)	2D-SWE ($\bar{x} \pm s$, kPa)	APRI指数 [M (P25, P75)]
CHB组	102	9.62 \pm 1.93	7.48 \pm 1.62	0.81 (0.40, 1.44)
代偿期LC组	84	14.08 \pm 2.25	15.45 \pm 5.94	1.18 (0.68, 2.07) ^a
失代偿期LC组	84	17.54 \pm 2.33	23.24 \pm 8.25	1.44 (0.77, 2.63) ^a
统计量		$F = 313.520$	$F = 173.360$	$H = 22.355$
P值		< 0.001	< 0.001	< 0.001

注：^a：vs. CHB 组，差异有统计学意义， $P < 0.017$ （校正值）

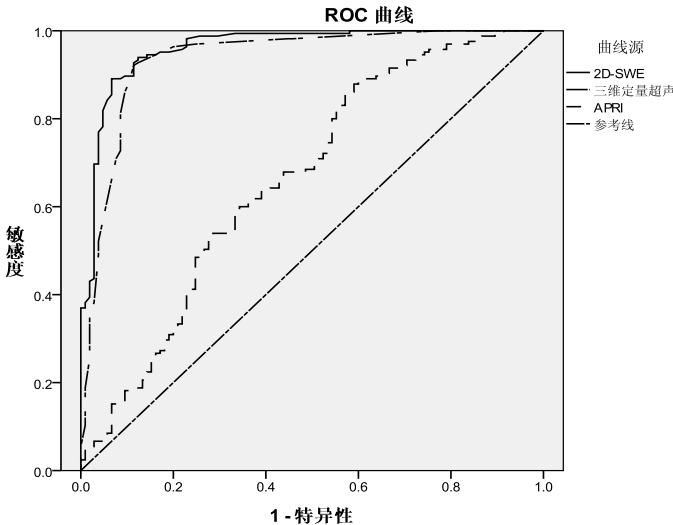


图1 三维定量超声、2D-SWE和APRI诊断LC受试者操作曲线

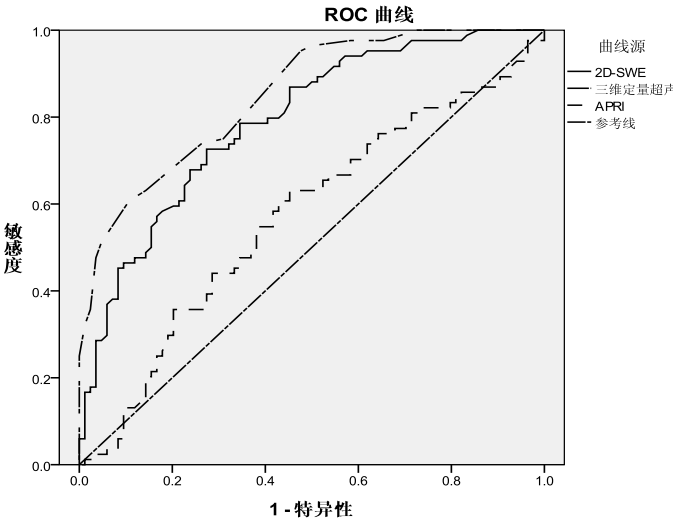


图2 三维定量超声、2D-SWE和APRI诊断失代偿期LC的受试者操作曲线

讨 论

CHB导致的LC尤其是失代偿期LC的系列并发症是导致HBV感染者死亡的主要原因之一。LC的及时准确评价对于患者诊疗方案制定至关重要。肝组织活检对肝纤维化及LC诊断具有重要意义,但因具有创性、对技术要求较高及较高的成本等原因在临床应用受限^[11]。以肝脏弹性检测为基础的瞬时弹性成像(Fibroscan[®]和Fibrotouch[®]等)与2D-SWE等检测技术具有无创、简便、快速、准确性较高、可重复性较好等优势。其中2D-SWE作为新一代肝脏弹性检测技术用于乙型肝炎肝纤维化和LC的诊断均已获得广泛认可^[9, 12]。此外,APRI评分作为评价LC的经典指标,在临床仍有广泛应用^[13]。

腹部超声在LC诊断中具有不可替代的地位,一方面是因超声检查的普及,另一方面是因腹部超声检查可同时观察腹部其他脏器以及评价腹水、门脉高压等征象。但超声诊断LC受检测者主观因素影响较大。因此有研究采用超声进行肝纤维化及LC的定量检测^[10, 14]。实时三维超声技术通过采集一系列二维图像,经过平滑、插补等程序化处理,最终由容积数据库生成完整影像,包含了病灶及其周围组织的全部回声信息,后处理软件再辅以多种成像模式而显示最终影像,这种影像技术兼具二维超声与三维超声的优点,在肝脏及其他脏器疾病研究及临床应用中已展现出良好的前景^[15-17]。

本研究在相关文献复习及前期工作基础上建立了三维显微超声定量标准,首先明确了三维纤维超声定量与2D-SWE在CHB组、代偿期LC组和失代偿期LC组患者间的差异,提示可考虑这两项指标用于LC诊断及肝功能失代偿的鉴别诊断。本研究进一步评价三维显微超声定量、2D-SWE与APRI评分在LC诊断中的价值,结果提示三维定量超声与2D-SWE的AUROC分别达0.925和0.959,提示三维定量超声与2D-SWE等对LC具有较好诊断价值。2D-SWE等肝脏弹性检查在临床应用已取得共识,本研究则提示三维定量超声技术通过定量检测同样可获得很好的诊断效能,取三维定量超声的Cut-off值为11.5分,其诊断LC的敏感度与特异度分别可达85.7%和90.2%,与超声用于其他疾病诊断类似^[18]。

LC患者进展到肝功能失代偿阶段,病情会迅速进展^[19]。一般将Child-Pugh分级为B~C级或出现食管胃底静脉曲张破裂出血、腹水及肝性脑病等并

发症的患者定义为失代偿期患者,即肝功能失代偿的判断多依据临床症状及检测指标等^[8, 20]。近年来不断有研究采用肝脏弹性等方法进行肝功能失代偿评价^[21-22]。如Takuma等^[22]报道对脾脏进行弹性硬度检测,取3.25 m/s作为临界值,其诊断肝功能失代偿的阴性预测值为98.8%,准确度为68.9%。本研究探讨了三维显微超声对LC患者肝功能失代偿评价效能,结果提示三维显微超声对于失代偿期LC具有较好诊断价值。取三维显微定量超声Cut-off值为16.75分,其诊断失代偿期LC的敏感度为60.7%,特异度为89.3%,提示三维显微定量超声在肝功能失代偿中有一定诊断价值。

APRI作为评价LC的经典指标,近年来有研究提示APRI可用于LC食管胃底静脉曲张和妊娠期肝病预后等评价^[23-24]。但客观来讲,APRI用于LC诊断的价值有限,本研究中APRI评分在LC诊断中敏感性为90.5%,但特异性仅为41.2%;在肝功能失代偿诊断中AUROC仅为0.57,提示APRI仅可用于LC诊断的参考,而不应作为LC诊断的主要依据,尚需将APRI评分与其他指标联合用于LC诊断^[25]。

综上,本研究建立了基于三维显微超声技术的定量诊断标准,初步研究提示该标准可用于LC及失代偿LC的诊断,但尚需扩大样本量以进一步验证。

参 考 文 献

- [1] EASL-ALEH Clinical Practice Guidelines: Non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis[J]. J Hepatol, 2015, 63(1): 237-264.
- [2] Dietrich CF, Bamber J, Berzigotti A, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of liver ultrasound elastography, update 2017 (long version)[J]. Ultraschall Med, 2017, 38(4): e16-e47.
- [3] Shiha G, Ibrahim A, Helmy A, et al. Asian-Pacific Association for the Study of the Liver (APASL) consensus guidelines on invasive and non-invasive assessment of hepatic fibrosis: a 2016 update[J]. Hepatol Int, 2017, 11(1): 1-30.
- [4] Ho MC, Tsui PH, Lee YH, et al. Early detection of liver fibrosis in rats using 3-D ultrasound Nakagami imaging: a feasibility evaluation[J]. Ultrasound Med Biol, 2014, 40(9): 2272-2284.
- [5] Bouzitoun R, Meziri M, Machado CB, et al. Can early hepatic fibrosis stages be discriminated by combining ultrasonic parameters?[J]. Ultrasonics, 2016, 68(1): 120-126.
- [6] Tsui PH, Zhou Z, Lin YH, et al. Effect of ultrasound frequency on the Nakagami statistics of human liver tissues[J]. PLoS One, 2017, 12(8): e0181789.
- [7] Tsui PH, Ho MC, Tai DI, et al. Acoustic structure quantification by using ultrasound Nakagami imaging for assessing liver fibrosis[J]. Sci

- Rep,2016,6(1):33075.
- [8] 中华医学会肝病学会, 中华医学会感染病学分会. 慢性乙型肝炎防治指南(2015年版)[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版),2015,9(5):570-589.
- [9] Herrmann E, de Lédinghen V, Cassinotto C, et al. Assessment of biopsy-proven liver fibrosis by two-dimensional shear wave elastography: An individual patient data-based meta-analysis[J]. *Hepatology*,2018,67(1):260-272.
- [10] Qu EZ, Zhang YC, Li ZY, et al. Contrast-enhanced sonography for quantitative assessment of portal hypertension in patients with liver cirrhosis[J]. *J Ultrasound Med*,2014,33(11):1971-1977.
- [11] Li C, Li R, Zhang W. Progress in non-invasive detection of liver fibrosis[J]. *Cancer Biol Med*,2018,15(2):124-136.
- [12] Gao Y, Zheng J, Liang P, et al. Liver Fibrosis with two-dimensional US shear-wave elastography in participants with chronic hepatitis B: A prospective multicenter study[J]. *Radiology*,2018,289(2):407-415.
- [13] 王报, 牛俊奇. PLT计数, FIB-4, APRI与肝硬化食管静脉曲张发生及严重程度的相关性分析[J]. *临床肝胆病杂志*,2018,34(6):84-88.
- [14] Huang Y, Wang Z, Liao B, et al. Assessment of liver fibrosis in chronic hepatitis B using acoustic structure quantification: quantitative morphological ultrasound[J]. *Eur Radiol*,2016,26(7):2344-2351.
- [15] Hirooka M, Koizumi Y, Imai Y, et al. Validation trial for efficacy of ultrasonographic measurement method to predict ascitic volume using virtual ultrasonography[J]. *J Med Ultrason* (2001),2018,45(4):555-564.
- [16] Liu J, Chai Y, Yu Y, et al. The value of 3-dimensional color Doppler in predicting intraoperative hemorrhage for cesarean scar pregnancy[J]. *Medicine* (Baltimore),2018,97(33):e11969.
- [17] Meisner S, Pischke S. 3D Hepatic ultrasonography-A detailed imaging modality[J]. *Dtsch Arztebl Int*,2017,114(19):338
- [18] Omidiji OA, Campbell PC, Iurhe NK, et al. Breast cancer screening in a resource poor country: Ultrasound versus mammography[J]. *Ghana Med J*,2017,51(1):6-12.
- [19] 中华医学会肝病学会. 肝硬化腹水及相关并发症的诊疗指南[J]. *临床肝胆病杂志*,2017,33(10):1847-1863.
- [20] EASL Clinical Practice Guidelines for the management of patients with decompensated cirrhosis[J]. *J Hepatol*,2018,69(2):406-460.
- [21] Kennedy P, Wagner M, Castéra L, et al. Quantitative elastography methods in liver disease: current evidence and future directions[J]. *Radiology*,2018,286(3):738-763.
- [22] Takuma Y, Morimoto Y, Takabatake H, et al. Measurement of spleen stiffness with acoustic radiation force impulse imaging predicts mortality and hepatic decompensation in patients with liver cirrhosis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*,2017,15(11):1782-1790.
- [23] Gonsalkorala ES, Cannon MD, Lim TY, et al. Non-invasive markers (ALBI and APRI) predict pregnancy outcomes in women with chronic liver disease[J]. *Am J Gastroenterol*,2017,114(2):267-275.
- [24] 王帅, 张威, 张帆, 等. FibroScan和APRI对肝硬化食管胃底静脉曲张程度的预测价值[J]. *中华肝脏病杂志*,2018,26(5):342-346.
- [25] Boursier J, Brochard C, Bertrais S, et al. Combination of blood tests for significant fibrosis and cirrhosis improves the assessment of liver-prognosis in chronic hepatitis C[J]. *Aliment Pharmacol Ther*,2014,40(2):178-188.

(收稿日期: 2019-01-11)

(本文编辑: 孙荣华)

王金环, 于国英, 祖红梅, 等. 三维显微定量超声在乙型肝炎肝硬化患者病情评价中的应用[J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2019,13(6):472-477.