

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.05.010  
文章编号: 1005-8982 (2025) 05-0060-06

临床研究·论著

## 肝脏超声剪切波弹性成像在乙肝肝硬化患者 肝纤维化程度评估中的应用价值\*

乔旭东, 朱照, 骆瑞闯, 王玲

(西安交通大学附属西安市第九医院 超声医学科, 陕西 西安 710054)

**摘要:** **目的** 探讨肝脏超声剪切波弹性成像(SWE)在乙肝肝硬化(HBC)患者肝纤维化程度评估中的应用价值。**方法** 选取2023年2月—2024年2月西安交通大学附属西安市第九医院收治的98例HBC患者为观察组,其中Child-Pugh分级A级35例、B级33例、C级30例;另选取同期该院慢性乙型肝炎患者98例为对照组。比较两者的弹性模量值、肝纤维化程度,以及血清学指标[透明质酸(HA)、IV型胶原(IV-C)、层粘连蛋白(LN)]。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析弹性模量值、血清学指标用于诊断HBC的价值。**结果** 观察组弹性模量值、肝纤维化程度、HA水平、IV-C水平及LN水平均高于对照组( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,弹性模量值、HA、IV-C、LN用于诊断HBC的敏感性分别为81.6%(95% CI: 0.764, 0.853)、82.7%(95% CI: 0.792, 0.886)、75.5%(95% CI: 0.671, 0.805)、79.6%(95% CI: 0.685, 0.824);特异性分别为91.8%(95% CI: 0.876, 0.981)、79.6%(95% CI: 0.732, 0.843)、75.5%(95% CI: 0.705, 0.817)、78.6%(95% CI: 0.722, 0.836);曲线下面积分别为0.886(95% CI: 0.832, 0.940)、0.844(95% CI: 0.785, 0.902)、0.815(95% CI: 0.755, 0.876)、0.791(95% CI: 0.724, 0.858)。Child-Pugh分级A级患者的弹性模量值、HA水平、IV-C水平、LN水平均低于B、C级患者( $P < 0.05$ );Child-Pugh分级B级患者低于C级患者( $P < 0.05$ )。**结论** 肝脏弹性模量值与HBC患者肝纤维化程度关系密切,SWE技术可客观、量化地评估HBC患者肝纤维化程度。

**关键词:** 乙型肝炎; 超声剪切波弹性成像; 肝纤维化程度; 肝功能分级; 弹性模量值

**中图分类号:** R575

**文献标识码:** A

## Application value of liver shear wave elastography in assessing hepatic fibrosis severity in patients with hepatitis B-related cirrhosis\*

Qiao Xu-dong, Zhu Zhao, Luo Rui-chuang, Wang ling

(Department of Ultrasound Medicine, Xi'an Jiaotong University Affiliated Xi'an Ninth Hospital,  
Xi'an, Shaanxi 710054, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the application value of liver shear wave elastography (SWE) in assessing hepatic fibrosis severity in patients with hepatitis B-related cirrhosis (HBC). **Methods** A total of 98 HBC patients admitted to Xi'an Ninth Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University from February 2023 to February 2024 were enrolled as the observation group (Child-Pugh class A: 35 cases; B: 33 cases; C: 30 cases). Ninety-eight patients with chronic hepatitis B (CHB) during the same period were selected as the control group. Elastic modulus values, hepatic fibrosis severity, and serological markers [hyaluronic acid (HA), type IV collagen (IV-C), and laminin (LN)] were compared between groups. Receiver operating characteristic (ROC) curves were plotted to analyze the diagnostic

收稿日期: 2024-10-16

\* 基金项目: 陕西省重点研发计划项目(No: 2022SF-278)

[通信作者] 朱照, E-mail: Zhuzhao199010@163.com; Tel: 18792961860

efficacy of elastic modulus values and serological markers for HBC. **Results** The observation group exhibited significantly higher elastic modulus values, hepatic fibrosis severity, HA, IV-C, and LN levels compared to the control group (all  $P < 0.05$ ). ROC analysis revealed the following diagnostic performance for HBC: elastic modulus [sensitivity: 81.6% (95% CI: 0.764, 0.853), specificity: 91.8% (95% CI: 0.876, 0.981), AUC: 0.886 (95% CI: 0.832, 0.940)]; HA [sensitivity: 82.7% (95% CI: 0.792, 0.886), specificity: 79.6% (95% CI: 0.732, 0.843), AUC: 0.844 (95% CI: 0.785, 0.902)]; IV-C [sensitivity: 75.5% (95% CI: 0.671, 0.805), specificity: 75.5% (95% CI: 0.705, 0.817), AUC: 0.815 (95% CI: 0.755, 0.876)]; LN [sensitivity: 79.6% (95% CI: 0.685, 0.824), specificity: 78.6% (95% CI: 0.722, 0.836), AUC: 0.791 (95% CI: 0.724, 0.858)]. Patients with Child-Pugh class A had lower elastic modulus values, HA, IV-C, and LN levels than those with classes B and C ( $P < 0.05$ ); class B patients had lower values than class C ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Elastic modulus values strongly correlate with hepatic fibrosis severity in HBC patients, demonstrating that SWE provides an objective and quantitative assessment of liver fibrosis in this population.

**Keywords:** hepatitis B-related cirrhosis; shear wave elastography; hepatic fibrosis severity; Child-Pugh classification; elastic modulus

乙型肝炎是临床常见慢性传染病,乙型肝炎病毒持续感染会发展为乙型肝炎肝硬化(hepatitis B cirrhosis, HBC),大部分处于代偿期的HBC患者由于无特异症状且生物学指标多数也正常,难以被发现;而处于失代偿期的HBC患者会出现严重继发性症状,影响患者生存质量<sup>[1-2]</sup>。既往研究证实,肝纤维化是HBC进展的主要病理生理过程,HBC患者的治疗效果和预后与肝纤维化程度有关<sup>[3-4]</sup>。肝活检是诊断肝纤维化的金标准,但具有创伤性和潜在并发症风险,且重复性差,易受个体因素影响,临床应用受限。超声剪切波弹性成像(shear-wave elastography, SWE)技术能够定量测定组织弹性模量值,且不受肝腹水影响,该值的大小可反映组织硬度,具有无创性和重复性高的优势<sup>[5]</sup>。故本研究分析SWE技术测量的肝脏弹性模量值与HBC患者肝纤维化程度、肝脏储备功能间的关系,旨在探究SWE技术在评估HBC患者严重程度中的可行性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2023年2月—2024年2月西安交通大学附属西安市第九医院收治的98例HBC患者为观察组;另选取同期本院98例慢性乙型肝炎患者为对照组。纳入标准:①符合《肝硬化诊治指南》<sup>[6]</sup>和《慢性乙型肝炎防治指南(2015年更新版)》<sup>[7]</sup>中的诊断标准,并经穿刺活检确诊;②年龄 $\geq 18$ 岁;③肝活检前均接受SWE检查。排除标准:①酒精、药物等引起的肝炎和肝硬化;②妊娠、哺乳期女性;

③伴肝外胆道梗阻、代谢和免疫性疾病;④伴肝脏恶性肿瘤;⑤伴严重心、肺、肾疾病;⑥胆汁淤积性肝病。本研究经医院医学伦理委员会审批通过(No:202276),患者签署知情同意书。

### 1.2 Child-Pugh分级标准

对总胆红素、肝性脑病、腹水、凝血原酶时间、白蛋白5个指标按3级评分法记为1~3分,总分5~15分。再按Child-Pugh分级标准分为A级(5~6分)、B级(7~9分)、C级(10~15分)。本研究中A级组35例、B级组33例、C级组30例。

### 1.3 SWE检查

入院后采用彩色多普勒超声诊断仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司,粤械注准20152061288,型号:Resona 60B)对所有受试者进行相关检查,凸阵探头(SC 6-1),频率1~6 MHz。常规禁食,取仰卧位,充分暴露检测区。检查完常规二维超声,切换至弹性成像模式,吸气、屏气3~5 s,避开肝内管道结构,选择感兴趣区(约4 cm $\times$ 3 cm),测量弹性模量值(kPa),重复5次,取平均值。

### 1.4 肝活检

超声引导下肝活检术,获取肝组织,行固定、包埋、切片、染色等处理。参考Ishak评分系统评估肝纤维化程度,分为0~6级。

### 1.5 血清学指标检查

使用化学发光免疫分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司,粤械注准20242220337,型号:CL-2800i)检测血清透明质酸(hyaluronic acid, HA)、IV型胶原(IV-Collagen, IV-C)、层粘连蛋白

(Laminin, LN)水平。

### 1.6 统计学方法

数据分析采用 SPSS 24.0 统计软件。计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 比较用  $t$  检验或方差分析; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用  $\chi^2$  检验; 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组临床资料比较

观察组与对照组的年龄、性别构成、体质量指数、乙肝家族史 (有、无)、合并症 (高血压、高脂血症) 比较, 经  $t$  或  $\chi^2$  检验, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组临床资料比较 ( $n=98$ )

组别	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男/女/例	体质量指数/(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	乙肝家族史 例(%)		合并症 例(%)	
				有	无	高血压	高脂血症
观察组	48.57 $\pm$ 9.53	60/38	21.57 $\pm$ 2.04	38(38.78)	60(61.22)	17(17.35)	35(35.71)
对照组	49.14 $\pm$ 10.07	55/43	22.12 $\pm$ 2.37	42(42.86)	56(57.14)	14(14.29)	32(32.65)
$t/\chi^2$ 值	0.407	0.526	1.741	0.338		0.345	0.204
$P$ 值	0.685	0.468	0.083	0.561		0.557	0.651

### 2.2 两组弹性模量值、肝纤维化程度及血清学指标比较

观察组与对照组的弹性模量值、肝纤维化程度、HA 水平、IV-C 水平及 LN 水平比较, 经  $t$  检验,

差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 观察组弹性模量值、肝纤维化程度、HA 水平、IV-C 水平及 LN 水平均高于对照组。见表 2。

表 2 两组弹性模量值、肝纤维化程度和血清学指标比较 ( $n=98, \bar{x} \pm s$ )

组别	弹性模量值/kPa	肝纤维化程度/级	HA/(ng/mL)	IV-C/(ng/mL)	LN/(ng/mL)
观察组	21.73 $\pm$ 3.45	5.40 $\pm$ 0.28	598.94 $\pm$ 106.53	132.81 $\pm$ 30.56	144.85 $\pm$ 26.73
对照组	6.59 $\pm$ 1.18	1.04 $\pm$ 0.16	364.37 $\pm$ 58.72	82.89 $\pm$ 21.53	75.81 $\pm$ 18.36
$t$ 值	41.105	133.839	19.090	13.220	21.076
$P$ 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

### 2.3 弹性模量值、血清学指标的诊断价值

ROC 曲线分析结果显示, 弹性模量值、HA、IV-C、LN 用于诊断 HBC 的敏感性分别为 81.6% (95% CI: 0.764, 0.853)、82.7% (95% CI: 0.792, 0.886)、75.5% (95% CI: 0.671, 0.805)、79.6% (95% CI: 0.685, 0.824),

特异性分别为 91.8% (95% CI: 0.876, 0.981)、79.6% (95% CI: 0.732, 0.843)、75.5% (95% CI: 0.705, 0.817)、78.6% (95% CI: 0.722, 0.836), 曲线下面积分别为 0.886 (95% CI: 0.832, 0.940)、0.844 (95% CI: 0.785, 0.902)、0.815 (95% CI: 0.755, 0.876)、0.791 (95% CI: 0.724, 0.858)。见表 3 和图 1。

表 3 弹性模量值、血清学指标诊断 HBC 的效能分析

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		曲线下面积	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
弹性模量值	18.785	81.6	0.764	0.853	91.8	0.876	0.981	0.886	0.832	0.940
HA	420.136	82.7	0.792	0.886	79.6	0.732	0.843	0.844	0.785	0.902
IV-C	107.845	75.5	0.671	0.805	75.5	0.705	0.817	0.815	0.755	0.876
LN	100.495	79.6	0.685	0.824	78.6	0.722	0.836	0.791	0.724	0.858

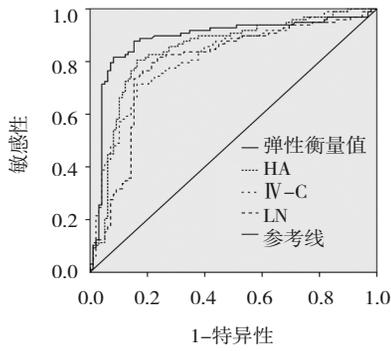


图 1 弹性模量值、血清学指标诊断 HBC 的 ROC 曲线

### 2.4 不同肝功能分级 HBC 患者弹性模量值、血清学指标比较

Child-Pugh 分级 A 级患者弹性模量值、HA 水

平、IV-C 水平、LN 水平均低于 Child-Pugh 分级 B、C 级患者 ( $P < 0.05$ ); Child-Pugh 分级 B 级患者低于 C 级患者 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

### 2.5 典型病例

病例 1: 慢性乙肝病史 15 年, 男性, 65 岁。因腹部不适就诊。经超声显示, 肝回声稍增粗, 分布尚均匀。剪切波弹性成像弹性模量值为 6.5 kPa。病理结果显示少数汇管区纤维化。见图 2。

病例 2: 慢性乙肝病史 10 年, 男性, 68 岁。因恶心, 呕吐, 乏力, 食欲不振, 腹部不适就诊。经超声显示, 肝脏表面欠光滑, 肝回声增粗, 分布欠均匀。剪切波弹性成像弹性模量值为 9.5 kPa。病理结果显示汇管区纤维化, 有 2~3 条纤维间隔。见图 3。

表 4 3 组 HBC 患者弹性模量值、血清学指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	弹性模量值/kPa	HA/(ng/mL)	IV-C/(ng/mL)	LN/(ng/mL)
A 级组	35	18.96 ± 1.42	445.32 ± 90.15	98.11 ± 20.76	120.55 ± 25.73
B 级组	33	22.58 ± 2.48 <sup>①</sup>	600.13 ± 186.51 <sup>①</sup>	169.03 ± 26.32 <sup>①</sup>	155.93 ± 24.86 <sup>①</sup>
C 级组	30	25.76 ± 4.79 <sup>①②</sup>	794.22 ± 154.67 <sup>①②</sup>	202.11 ± 13.48 <sup>①②</sup>	191.01 ± 16.53 <sup>①②</sup>
F 值		38.379	44.856	210.993	76.039
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000

注: ①与 A 组比较,  $P < 0.05$ ; ②与 B 组比较,  $P < 0.05$ 。

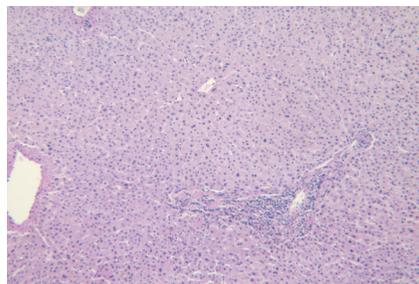
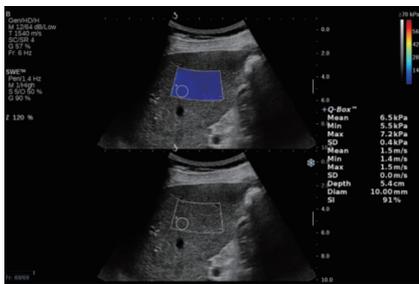


图 2 病例 1 患者剪切波弹性成像图和病理图

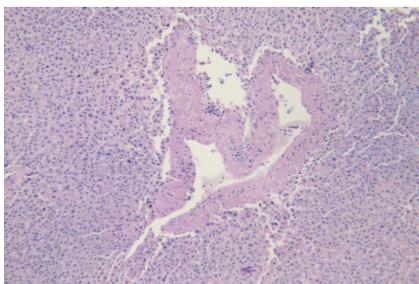


图 3 病例 2 患者剪切波弹性成像图和病理图

### 3 讨论

慢性乙型肝炎是 HBC 主要病因,代偿期 HBC 患者生存期长达 10 年之久,而失代偿期患者会出现各种并发症,5 年生存率可从 80%~85% 降至 14%~35%<sup>[8-9]</sup>。因而对 HBC 患者进行早期诊治,利于干预病情进展和延长患者生存期。研究表明,四项血清学标志物指标有助于判断肝纤维化程度,但对于早期肝纤维化评估缺乏特异性<sup>[10-11]</sup>。无创检查方法中超声弹性成像可反映肝组织硬度差异,对肝纤维化的诊断优于超声造影<sup>[12]</sup>。且有研究认为,超声弹性成像有望替代部分肝活检,指导临床诊治<sup>[13]</sup>。SWE 是一项新弹性成像技术,能够客观反映肝脏硬度,且在肝脏弹性定量检测中有良好的稳定性和重复性<sup>[14]</sup>。

本研究结果显示,观察组患者弹性模量值、肝纤维化程度和血清 HA、IV-C、LN 水平均显著高于对照组,且在不同 Child-Pugh 分级 HBC 患者中弹性模量值和血清 HA、IV-C、LN 水平也存在差异,提示肝脏弹性模量值在定量评估 HBC 患者肝纤维化程度上有良好的临床价值。HA、IV-C、LN 能够较好地反映肝细胞损伤和肝纤维化活动程度,但是存在特异性不高的特点,因而对于肝纤维化分期和早期肝硬化诊断临床主要依靠血清学指标结合影像学技术来完成。本研究发现 HBC 患者弹性模量值与 HA、IV-C、LN 有关联,弹性模量值和血清学指标在判断肝组织病理分级上也存在一致性。与王坤等<sup>[15]</sup>、刘清玉等<sup>[16]</sup>研究结果相一致。说明可应用 SWE 技术定量评估肝脏组织硬度来判断 HBC 患者肝纤维化程度。分析原因为:在 HBC 发生、发展过程中,肝细胞坏死,纤维组织增生,血液循环和肝小叶结构被破坏,引起肝组织变硬和弹性变差,而 SWE 技术是根据正常组织与病变组织间存在硬度差异原理来定量评估肝脏硬度,并且在感兴趣范围取平均值,更能够反映肝脏组织整体弹性情况,因而能够准确定量评估肝脏硬化程度<sup>[17-18]</sup>。

国内外学者已经证实肝脏弹性成像技术与肝纤维化之间呈正相关<sup>[19-20]</sup>。本研究通过绘制 ROC 曲线发现,弹性模量值和血清 HA、IV-C、LN 用于诊断 HBC 的敏感性分别为 81.6%、82.7%、75.5%、79.6%;特异性分别为 91.8%、79.6%、75.5%、78.6%。说明 HBC 患者存在显著肝纤维化现象,SWE 技术能够替

代肝穿刺活检,用于对显著肝纤维化患者的诊断,与既往研究结果相符<sup>[19-20]</sup>。这可能是因为 SWE 技术可对肝脏组织硬度测量,无创检测肝纤维化程度,继而有效评估患者病情程度。而杨艳秋等<sup>[23]</sup>研究发现,在显著性和非显著性肝纤维化患者中杨氏模量值存在显著差异,且 SWE 技术测量肝脏杨氏模量值用于诊断肝纤维化分期 F4 期(早期肝硬化)时的敏感性为 91.9%,特异性为 89.7%。与本研究结果相似。这说明 SWE 技术用于诊断早期肝硬化有良好的诊断价值。本研究对 HBC 肝储备功能以 Child-Pugh 分级评估,系统评价的 5 项指标并不能够全面反映肝脏储备功能,且有些指标主观因素影响较大,有研究表明,超声弹性成像技术可预测肝硬化患者并发症的发生<sup>[24]</sup>。有文献报道,测量肝组织硬度可以准确反映门静脉压力情况<sup>[25]</sup>。本研究调查发现,HBC 患者肝脏弹性模量值随着 Child-Pugh 分级增加而升高,即患者肝功能越差的患者肝组织硬化程度越高,说明弹性模量值可在一定程度上反映肝脏功能储备情况,这可能与 HBC 患者肝纤维化程度有关。但肝脏弹性测量值容易受测量条件影响,且影响测量结果的因素较多。由于本研究选取病例较少,对一些影响肝脏弹性模量值的因素并未完全排除,故后续研究需多中心、大样本的实验进一步对本研究结果进行验证。

综上所述,SWE 技术能够客观、准确反映肝脏组织硬度,对 HBC 患者肝纤维化程度诊断具有良好的临床应用价值,并且弹性模量值与 HBC 患者 Child-Pugh 分级有关,可一定程度反映患者肝脏功能储备情况。

#### 参 考 文 献 :

- [1] SOHN W, CHANG Y, CHO Y K, et al. Liver fibrosis scores and risk of liver-related mortality in young adults with chronic hepatitis B: a cohort study[J]. J Viral Hepat, 2022, 29(1): 69-77.
- [2] 马蓉霞, 张文杰, 杨晓娟, 等. 不同病因肝硬化患者临床特征及其预后影响因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(19): 3683-3689.
- [3] WANG J, HUANG R, LIU J C, et al. A novel non-invasive model for the prediction of advanced liver fibrosis in chronic hepatitis B patients with NAFLD[J]. J Viral Hepat, 2023, 30(4): 287-296.
- [4] 熊雪丽, 张江春, 胡乃毅, 等. 实时二维剪切波弹性成像对乙型肝炎肝硬化门静脉高压患者曲张静脉出血风险的预测价值分析[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(1): 76-81.

- [5] YOO H W, KIM S G, JANG J Y, et al. Two-dimensional shear wave elastography for assessing liver fibrosis in patients with chronic liver disease: a prospective cohort study[J]. *Korean J Intern Med*, 2022, 37(2): 285-293.
- [6] 中华医学会肝病学会. 肝硬化诊治指南[J]. *中华肝病杂志*, 2019, 27(11): 846-865.
- [7] 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年更新版)[J]. *临床肝胆病杂志*, 2015, 31(12): 1941-1960.
- [8] WU M L, WU L L, JIN J Y, et al. Liver stiffness measured with two-dimensional shear-wave elastography is predictive of liver-related events in patients with chronic liver disease due to hepatitis B viral infection[J]. *Radiology*, 2020, 295(2): 353-360.
- [9] JIANG Q R, MAO R C, WU J W, et al. Platelet activation during chronic hepatitis B infection exacerbates liver inflammation and promotes fibrosis[J]. *J Med Virol*, 2020, 92(12): 3319-3326.
- [10] 张浩, 常建东, 陈小燕. 超声弹性成像结合血清学指标诊断慢性乙型肝炎患者肝纤维化价值评价[J]. *实用肝病杂志*, 2020, 23(5): 642-645.
- [11] 柳刚, 贺军, 申学舟, 等. 多模态超声弹性成像技术联合血清学指标对慢性乙型肝炎肝纤维化程度的诊断价值[J]. *中西医结合肝病杂志*, 2021, 31(4): 335-337.
- [12] 车艳玲, 蒋敏, 徐皓焯, 等. 超声剪切波弹性成像在慢性乙型肝炎肝纤维化诊断中的应用[J]. *中国临床保健杂志*, 2022, 25(5): 682-685.
- [13] XU N, XIE Q X, LI J, et al. Improvement in liver stiffness measurement for diagnosis of liver fibrosis in patients with concurrent chronic hepatitis B and nonalcoholic fatty liver disease[J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(2): 300060520903667.
- [14] KUMADA T, TOYODA H, YASUDA S, et al. Liver stiffness measurements by 2D shear-wave elastography: effect of steatosis on fibrosis evaluation[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2022, 219(4): 604-612.
- [15] 王坤, 张文晓, 李保卫, 等. 肝脏剪切波弹性模量值与肝纤维化指标的相关性及其在 Child-Pugh 分级中的应用[J]. *实用医学杂志*, 2020, 36(4): 522-526.
- [16] 刘清玉, 薛恩生, 俞丽云, 等. 实时剪切波弹性成像与肝纤维化血清学检测评价兔肝纤维化的效能及相关性研究[J]. *临床超声医学杂志*, 2018, 20(12): 830-834.
- [17] 李雪齐, 程广文, 梁静, 等. 剪切波频散成像和弹性成像联合血清学指标的预测模型在肝纤维化分期中的应用价值[J]. *中华医学杂志*, 2023, 103(29): 2246-2251.
- [18] REIBERGER T. The value of liver and spleen stiffness for evaluation of portal hypertension in compensated cirrhosis[J]. *Hepatol Commun*, 2022, 6(5): 950-964.
- [19] 刘林祥, 聂源, 朱萱. 瞬时弹性成像技术在肝硬化及其并发症中的应用[J]. *临床肝胆病杂志*, 2020, 36(6): 1362-1365.
- [20] ROCCARINA D, IOGNA PRAT L, PALLINI G, et al. Comparison of point-shear wave elastography (ElastPQ) and transient elastography (FibroScan) for liver fibrosis staging in patients with non-alcoholic fatty liver disease[J]. *Liver Int*, 2022, 42(10): 2195-2203.
- [21] SCHULZ M, CHOI M, BACHMANN F, et al. Shear wave elastography-based liver fibrosis assessment in patients with chronic hepatitis E displays elevated liver stiffness regardless of previous antiviral therapy[J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2022, 12(7): 3528-3538.
- [22] DONG B T, DUAN Y Y, WANG H M, et al. Performance of two-dimensional shear wave elastography for detecting advanced liver fibrosis and cirrhosis in patients with biliary atresia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Pediatr Radiol*, 2023, 53(13): 2642-2650.
- [23] 杨艳秋, 程颢, 冯敏. 肝脏剪切波弹性成像对慢性乙型肝炎患者肝纤维化的评估价值[J]. *实用肝病杂志*, 2021, 24(4): 480-483.
- [24] BAUER D J M, de Silvestri A, MAIOCCHI L, et al. The diagnostic accuracy of ElastQ 2-D shear wave elastography for liver fibrosis risk assessment in a mixed etiology, multinational cohort[J]. *J Hepatol*, 2022, 77(S1): S502.
- [25] WANG T, JIRAPINYO P, BAINS K, et al. EUS-guided shear wave elastography appears to be more accurate than transient elastography in predicting liver fibrosis staging in patients with obesity[J]. *Am J Gastroenterol*, 2022, 117(10S): e889.

(张西倩 编辑)

**本文引用格式:** 乔旭东, 朱照, 骆瑞闯, 等. 肝脏超声剪切波弹性成像在乙肝肝硬化患者肝纤维化程度评估中的应用价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(5): 60-65.

**Cite this article as:** QIAO X D, ZHU Z, LUO R C, et al. Application value of liver shear wave elastography in assessing hepatic fibrosis severity in patients with hepatitis B-related cirrhosis[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(5): 60-65.