doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2024.05.006

❖临床研究❖

肝脏局灶性病变患者实时剪切波超声弹性成像声像图特征及其诊断价值

刘雨杭,胡筠
(安康市中医医院超声科,陕西 安康 725000)

【摘要】**目的**:分析肝脏局灶性病变(FLLs)患者实时剪切波超声弹性成像(SWE)声像图特征及其诊断价值。**方法**:回顾性分析 102 例 FLLs 患者的临床资料,患者均行 SWE 检查,根据病理结果分为良性病变组($n=45$)及恶性病变组($n=57$),恶性病变患者再根据分化程度分为低分化组($n=15$)、中分化组($n=17$)及高分化组($n=25$),分析各组声像图特征,对比患者弹性模量平均值(E_{mean})、弹性比值(Eratio),分析二者的诊断价值及与分化程度的关系。**结果**:恶性病变组弹性图像填充颜色主要为红色。恶性病变组 E_{mean}、Eratio 均高于良性病变组($P<0.05$);ROC 曲线显示,E_{mean}、Eratio 联合诊断 FLLs 良恶性病变的曲线下面积(*AUC*)高于二者单独诊断($P<0.05$);低分化组 E_{mean}、Eratio 均高于中分化组和高分化组($P<0.05$);Spearman 分析显示,E_{mean}、Eratio 与分化程度负相关($P<0.05$)。**结论**:SWE 可通过 E_{mean}、Eratio 定量评估 FLLs 病灶硬度信息,对 FLLs 诊断具有较高的价值。

【关键词】肝脏局灶性病变;实时剪切波超声弹性成像;声像图;诊断
【中图分类号】R445.1;R735.7 【文献标志码】A

Characteristics and diagnostic value of real-time shear wave ultrasonic elastography in patients with focal liver lesions

LIU Yu-hang, HU Jun
(*Department of Ultrasound, Ankang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Ankang* 725000, *Shaanxi, China*)

【**Abstract**】**Objective**: To analyze the characteristics and diagnostic value of real-time shear wave ultrasonic elastography (SWE) in patients with focal liver lesions (FLLs). **Methods**: The clinical data of 102 patients with FLLs were retrospectively analyzed. All patients underwent SWE. According to pathological results, they were divided into benign lesion group ($n=45$) and malignant lesion group ($n=57$). According to differentiation degree, patients in malignant lesion group were divided into low differentiation group ($n=15$), medium differentiation group ($n=17$) and high differentiation group ($n=25$). SWE characteristics were analyzed in both groups. The mean elasticity modulus (E_{mean}) and elasticity ratio (Eratio) in patients were compared. The diagnostic value of E_{mean} and Eratio, and their relationship with differentiation degree were analyzed. **Results**: The main filling color of elastic images was red in malignant lesion group. E_{mean} and Eratio in malignant lesion group were higher than those in benign lesion group ($P<0.05$). ROC curves analysis showed that *AUC* of E_{mean} combined with Eratio in the diagnosis of benign and malignant FLLs was greater than that of single index ($P<0.05$). E_{mean} and Eratio in low differentiation group were higher than those in medium differentiation group and high differentiation group ($P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that E_{mean}, Eratio were negatively correlated with differentiation degree ($P<0.05$). **Conclusion**: E_{mean} and Eratio by SWE can quantitatively evaluate lesion hardness information in FLLs patients, which have high diagnostic value for FLLs.

【**Key words**】Focal liver lesion; Real-time shear wave ultrasonic elastography; Ultrasonogram; Diagnosis

肝脏局灶性病变(focal liver lesions, FLLs)是肝组织异常增生、代谢紊乱或炎症引起的局部肝组织病理变化,分为良性病变及恶性病变,前者主要包括局灶性结节增生、局灶性炎性病变及肝血管瘤,后者主要包括胆管细胞癌及肝细胞癌[1-3]。FLLs 检出率随居民健康意识的增强及检测手段的完善而不断升高,不同 FLLs 病变性质的治疗手段存在差异,且预后情况相差甚远[4-5]。肝癌的发病率及死亡率较高,且早期症状不明显,易被误诊或漏诊,进而错失最佳救治时机,导致多数患者预后情况较差[6-7]。

基金项目:陕西省自然科学基础研究计划项目(2023-JC-QN-0949)
作者简介:刘雨杭(1990-),女,主治医师。E-mail:liuyuhang332211@163.com
通讯作者:胡筠。E-mail:hujun15891452899@163.com

因此,准确诊断 FLLs 病变性质并予以针对性治疗,对改善患者转归具有重要价值。影像学检查是现阶段临床诊断肝脏疾病的重要手段,超声检查具有操作便捷、安全、价廉及无创等特点而应用于肝脏疾病诊断,能显示病灶形态、范围及血流信号,常规灰阶超声虽能定位病变部位,但定性诊断肝血管瘤及肝癌的效能较差,在 FLLs 病变性质诊断中存在一定的局限性[8-10]。彩色多普勒超声虽能反映病变部位血流分布情况,但敏感性相对有限,未能达到预期的诊断效果[11]。超声造影的诊断效能较高,但作为有创检查手段,患者的接受度相对较低,且检查时间较常规灰阶超声、彩色多普勒超声明显增加[12]。近年来随着超声技术的不断完善,实时剪切波超声弹性成像(real-time shear wave ultrasonic elastography, SWE)逐渐应用于病变性质诊断,作为新型无创超声检查技术能客观、定量检测病变组织硬度,对常规超声检查进行补充[13-14]。现阶段临床关于 SWE 诊断乳腺结节及甲状腺结节的研究较多,关于 SWE 在 FLLs 诊断中的报道相对较少。因此,本研究主要分析 SWE 检查诊断 FLLs 良恶性病变的价值,为临床鉴别 FLLs 提供新的检测手段。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 2 月至 2023 年 6 月安康市中医医院收治的 102 例 FLLs 患者作为研究对象。纳入标准:(1)临床确诊为 FLLs,均行病理学检查;(2)均为单发病灶;(3)年龄≥18 岁;(4)具备完整的临床资料;(5)行 SWE 检查;(6)检查前未接受相关治疗。排除标准:(1)SWE 检查禁忌证者;(2)肝脏先天性畸形者;(3)其他类型恶性肿瘤者;(4)精神疾病,认知及视听功能损伤者;(5)肝脏介入治疗、射频消融、切除术治疗史者;(6)脑、心等脏器器质性损伤者;(7)超声图像质量较差者;(8)病灶位置较深,距肝表面 >80 mm。102 例 FLLs 患者中,男性 60 例,女性 42 例;年龄 (50.23 ± 9.06) 岁;病灶直径 (2.74 ± 0.64) cm。

1.2 方法

1.2.1 SWE 检查 仪器选择迈瑞 Resona R9S 彩色多普勒超声诊断系统,使用 SC6-1U 凸阵探头(频率为 1 ~ 6 MHz)。叮嘱患者 SWE 检查前禁食 8 h,检查时患者取平卧位,上举双臂,完全暴露肝区体表投影位置,告知患者避免用力吸气,尽可能保持平静呼吸,适当屏气,使用常规超声扫查肝脏肋间,确定病灶位置后调整图像,确保病变显示图像最佳,明确内部回声、病变形态、大小和位置,观察病变及周围血供情况。维持探头稳定,切换至 SWE 模式进行检查,调整取样框,避开大血管或胆道结构,并尽量覆盖病变及周围组织,操作时需避免加压探头,并告知患者保持屏气状态,3 ~ 5 s 待取样框内彩色充填饱满后定帧,叮嘱患者恢复正常呼吸。SWE 测量感兴趣区域大小为 10 mm × 100 mm、最大深度 80 mm。使用内置定量分析工具得到弹性模量平均值(the mean elasticity modulus, E_{mean})、弹性比值(elasticity ratio, Eratio)。

1.2.2 病理学检查 取细针穿刺或手术后组织进行病理学诊断。根据病理结果分为恶性病变组(n = 57)和良性病变组(n = 45),恶性病变患者根据分化程度分为低分化组(n = 15)、中分化组(n = 17)及高分化组(n = 25),并对比各组 E_{mean}、Eratio 水平。

1.3 统计学分析

采用 SPSS20.0 软件对数据进行统计学分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较行独立样本 t 检验,多组间比较行单因素方差分析,组间两两比较行 SNK-q 检验;采用受试者工作特征曲线(ROC)及曲线下面积(AUC)分析 E_{mean}、Eratio 对 FLLs 良恶性病变的诊断价值;采用 Spearman 系数分析 E_{mean}、Eratio 与分化程度的相关性。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理检查结果

102 例 FLLs 患者中,45 例良性病变患者,其中 6 例肝脏局灶性结节增生、9 例肝局灶性炎性病变、30 例肝血管瘤;57 例恶性病变患者,其中 8 例胆管细胞癌、49 例肝细胞癌。57 例恶性病变患者中,15 例低分化、17 例中分化、25 例高分化。

2.2 FLLs 良恶性病变患者 SWE 声像图特征比较

恶性病变组弹性图像填充颜色主要为红色,夹杂橙色、绿色;良性病变组弹性图像填充颜色主要为蓝色,仅有 5 例夹杂绿色。见图 1、图 2。

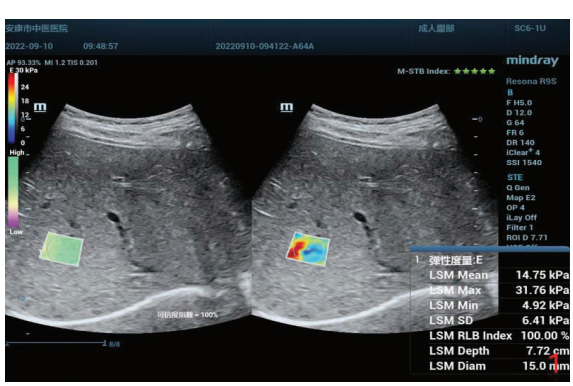


图 1 FLLs 良性病变患者 SWE 声像图

女性患者,36 岁,确诊为肝血管瘤。

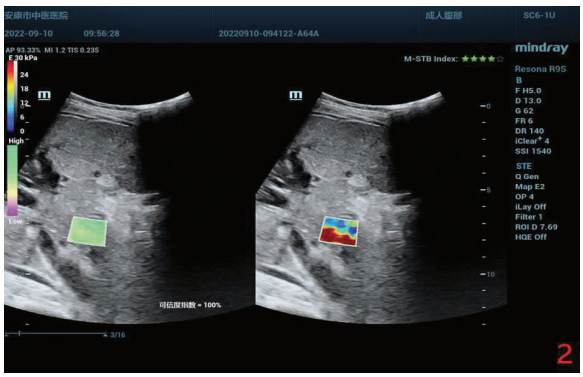


图 2　FLLs 恶性病变患者 SWE 声像图

男性患者,69 岁,确诊为胆管细胞癌。

2.3　FLLs 良恶性病变患者 E_{mean}、Eratio 比较

恶性病变组 E_{mean}、Eratio 均高于良性病变组($P<0.05$)。见表 1。

表 1　FLLs 良恶性病变患者 E_{mean}、Eratio 比较($\bar{x}\pm s$)

组别	E_{mean}(kPa)	Eratio
恶性病变组($n=57$)	37.26±9.75	4.83±1.21
良性病变组($n=45$)	23.49±5.82	3.07±0.89
t 值	8.365	8.165
P 值	<0.001	<0.001

2.4　E_{mean}、Eratio 对 FLLs 良恶性病变的诊断价值分析

ROC 曲线显示,E_{mean}、Eratio 联合诊断 FLLs 良恶性病变的 AUC 为 0.857,高于二者单独诊断的 0.781、0.732($P<0.05$)。见图 3 及表 2。

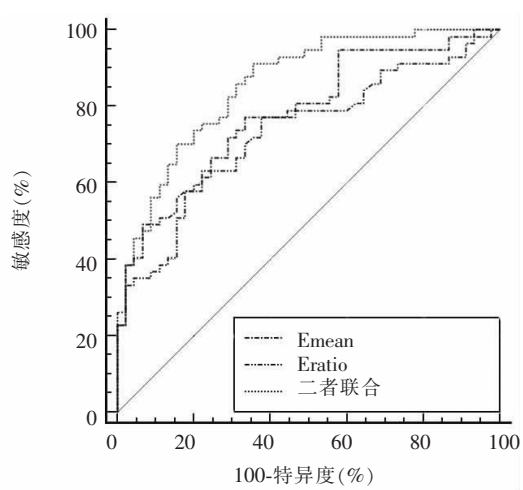


图 3　Emean、Eratio 诊断 FLLs 良恶性病变的 ROC 曲线

表 2　E_{mean}、Eratio 对 FLLs 良恶性病变的诊断价值分析

参数	截断值	AUC 值	敏感度(%)	特异度(%)	95% CI	P 值
E_{mean}	28.96 kPa	0.781	77.19	66.67	0.688~0.856	<0.001
Eratio	4.37	0.732	63.16	77.78	0.636~0.815	<0.001
二者联合	—	0.857	91.23	64.44	0.774~0.918	<0.001

2.5　不同分化程度 FLLs 恶性病变患者 E_{mean}、Eratio 比较

各组 E_{mean}、Eratio 水平比较:低分化组>中分化组>高分化组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3　不同分化程度 FLLs 恶性病变患者 E_{mean}、Eratio 比较($\bar{x}\pm s$)

组别	E_{mean}(kPa)	Eratio
低分化组($n=15$)	50.29±3.09	6.35±0.43
中分化组($n=17$)	39.35±6.74*	5.02±1.10*
高分化组($n=25$)	28.02±5.03*#	3.79±0.66*#
F 值	87.479	51.920
P 值	<0.001	<0.001

*$P<0.05$,与低分化组比较;#$P<0.05$,与中分化组比较。

2.6　E_{mean}、Eratio 与 FLLs 恶性病变分化程度的关系分析

Spearman 相关性分析显示,E_{mean}、Eratio 与 FLLs 恶性病变患者分化程度负相关($r=-0.621$、-0.574,$P<0.05$)。

3　讨论

SWE 检查的原理为:对病变组织施加外部或内部的激励,组织受生物力学、弹性力学等因素影响会产生速度、应变及位移等响应,通过超声成像途径,联合数字信号或图像处理技术,将病变组织弹性转变为实时彩色图像,进而反映组织内部弹性模量的差异[15-17]。既往研究[18]显示,弹性图像中红色代表组织受压后位移变化较大,表示组织较硬;蓝色代表组织受压后位移变化较小,表示组织较软。本研究中恶性病变组弹性图像填充颜色主要为红色,夹杂橙色、绿色;良性病变组弹性图像填充颜色为蓝色,与既往研究结果相符,分析原因可能为:FLLs 良性病灶主要为肿大的肝细胞,支撑框架主要为胶原蛋白,其与正常肝实质相似,缺乏纤维组织,故硬度值较低。FLLs 恶性病灶在增殖及生长过程中会出现持续性浸润,使血管新生形成浸润带,从而增加硬度值。

临床报道[19-20]发现,SWE 可通过实时定量测量病变部位弹性模量,判断病变组织内部弹性情况,从而鉴别病变性质。本研究发现,恶性病变组 E_{mean}、Eratio 均高于良性病变组。提示 SWE 可通过测量弹性模量诊断 FLLs 病变性质。究其原因可能是:FLLs 良性病变主要以膨胀性生长为主,对周围正常组织无侵袭作用,E_{mean}、Eratio 相对较低。不同于 FLLs 良性病变,FLLs 恶性病变主要以团块状融

合生长为主,并会浸润周围正常组织,从而增加病灶组织硬度,故 E_{mean}、Eratio 明显升高。进一步的 ROC 曲线显示,E_{mean}、Eratio 联合诊断 FLLs 良恶性病变的 *AUC* 高于两者单独诊断,表明 SWE 对 FLLs 良恶性病变具有较高的诊断效能。本研究还发现,低分化组 E_{mean}、Eratio 均高于中分化组、高分化组,中分化组 E_{mean}、Eratio 均高于高分化组,表明 E_{mean}、Eratio 与 FLLs 恶性病变分化程度存在联系。高分化的恶性病变细胞呈小梁状排列,病变细胞间血窦样腔隙相对丰富,而低分化的恶性病变血窦样腔隙较相对较少,其癌细胞核质比例升高,导致病灶组织硬度明显增加。进一步的 Spearman 分析显示,E_{mean}、Eratio 与 FLLs 恶性病变患者分化程度负相关,说明 E_{mean}、Eratio 可作为判断 FLLs 恶性病变分化程度的参考指标。

综上,SWE 可通过获取 E_{mean}、Eratio 以定量评估 FLLs 患者病灶硬度信息,在 FLLs 良恶性病变诊断方面具有较高的价值。

参考文献

[1] Guo J, Jiang D, Qian Y, *et al*. Differential diagnosis of different types of solid focal liver lesions using two-dimensional shear wave elastography[J]. World Journal of Gastroenterology, 2022, 28(32):4716-4725.

[2] Huang D, Wen B, Zhang H, *et al*. Ultrasound fusion imaging for improving diagnostic and therapeutic strategies of focal liver lesions: A preliminary study[J]. Journal of Clinical Ultrasound, 2023, 51(6):1059-1066.

[3] 黄钰莹,陈奕杰,郝树,等. 钆塞酸二钠增强磁共振成像在肝脏局灶性病变诊断及评估肝细胞癌病理分化程度的价值研究[J]. 中国医学装备,2023,20(9):41-45.

[4] 汪艳,罗威,徐培豪. 普美显增强 MRI 与增强 CT 在肝脏局灶性病变良恶性鉴别诊断中的应用[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2023,21(7):115-118.

[5] Peng JB, Peng YT, Lin P, *et al*. Differentiating infected focal liver lesions from malignant mimickers: value of ultrasound-based radiomics[J]. Clinical Radiology, 2022, 77(2):104-113.

[6] 高瑛,华子春. 利用生物信息学方法分析 IscA1 基因在肝细胞癌中的表达意义[J]. 药物生物技术,2022,29(5):448-453.

[7] Mao B, Ma J, Duan S, *et al*. Preoperative classification of primary and metastatic liver cancer via machine learning-based ultrasound radiomics[J]. European Radiology, 2021, 31(7):4576-4586.

[8] Fei X, Han P, Jiang B, *et al*. High frame rate contrast-enhanced ultrasound helps differentiate malignant and benign focal liver lesions[J]. Journal of Clinical and Translational Hepatology, 2022, 10(1):26-33.

[9] 吴旋音,田果,曹红翠,等. Sonazoid 超声造影与增强磁共振成像对肝脏局灶性病变的诊断价值比较[J]. 中华超声影像学杂志,2021,30(6):494-499.

[10] Nakano C, Nishimura T, Tada T, *et al*. Severity of liver fibrosis using shear wave elastography is influenced by hepatic necroinflammation in chronic hepatitis patients, but not in cirrhotic patients[J]. Hepatology Research, 2021, 51(4):436-444.

[11] Vidili G, Arru M, Solinas G, *et al*. Contrast-enhanced ultrasound Liver Imaging Reporting and Data System: lights and shadows in hepatocellular carcinoma and cholangiocellular carcinoma diagnosis[J]. World Journal of Gastroenterology, 2022, 28(27):3488-3502.

[12] Bâaldea V, Sporea I, Lupuşoru R, *et al*. Comparative study between the diagnostic performance of point and 2-D shear-wave elastography for the non-invasive assessment of liver fibrosis in patients with chronic hepatitis C using transient elastography as reference[J]. Ultrasound in Medicine & Biology, 2020, 46(11):2979-2988.

[13] Elidottir H, Hansen C, Diemer S, *et al*. 2D Shear Wave Elastography, a promising screening tool for Cystic Fibrosis liver disease, shows a correlation between vitamin D and liver stiffness[J]. Journal of Cystic Fibrosis: Official Journal of the European Cystic Fibrosis Society, 2022, 21(5):873-877.

[14] 陈艳,彭国平,闵洁,等. 剪切波弹性成像定量参数对良恶性乳腺肿块的鉴别及对乳腺癌术后复发的预测价值[J]. 影像科学与光化学,2021,39(1):24-28.

[15] 石波,徐可,李景,等. 剪切波弹性成像联合超声造影对甲状腺小结节的诊断价值[J]. 成都医学院学报,2020,15(5):578-582.

[16] 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.

[17] 陈兰,谭伟,郑伟伟,等. 剪切波弹性成像联合血清肝纤维化标志物检测在慢性乙型肝炎肝纤维化诊断中的价值[J]. 中国临床医生杂志,2022,50(11):1297-1300.

[18] Shi J, Chen L, Wang B, *et al*. Diagnostic value of ultrasound elastography in the differentiation of breast invasive ductal carcinoma and ductal carcinoma in situ[J]. Current Medical Imaging, 2023, 19(3):286-291.

[19] 罗娜,耿喆,李倩,等. 实时剪切波弹性成像在宫颈良恶性病变鉴别诊断中的应用价值[J]. 中国妇幼保健,2023,38(5):946-949.

[20] 刘海华,夏群,程扬眉,等. 高频超声、实时剪切波弹性成像、彩色多普勒血流显像联合检查对 BI-RADS 4 类乳腺肿块良恶性的诊断价值[J]. 中国医药导报,2022,19(28):147-150.

(**收稿日期**:2024-01-02 **修回日期**:2024-02-24)