

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.24.014

腹部超声弹性成像指标与老年非均匀性脂肪肝严重程度的关系研究

李 恒¹, 尚晓娜^{2△}

1. 陕西省铜川矿务局中心医院超声科, 陕西铜川 727000; 2. 陕西省第二人民医院超声医学科, 陕西西安 710000

摘要:目的 研究腹部超声弹性成像指标与老年非均匀性脂肪肝严重程度的关系。方法 选择 2020 年 8 月至 2022 年 8 月经铜川矿务局中心医院及陕西省第二人民医院超声科检查且经病理证实为老年非均匀性脂肪肝患者 100 例(观察组)及体检健康的老年人 50 例(对照组)进行回顾性分析。观察组按病情严重程度分为轻度组、中度组及重度组。所有受试者均实施腹部超声弹性成像检查,经组织弥散定量分析软件获取弹性特征量指标[包括应变均值(Mean)、标准偏差(Sd)、复杂度(Comp)、峰度(Kurt)、偏度(Skew)、对比度(Cont)、均等性(Ent)、杂乱度(Idm)、一致性(Asm)、相关性(Corr)、蓝色区域百分比(%Area)及弹性指数(Lf index)]进行比较,采用 Spearman 相关分析弹性特征量指标与老年非均匀性脂肪肝严重程度的相关性,绘制受试者工作特征(ROC)曲线评估 Mean、Sd、%Area、Lf index 对老年非均匀性脂肪肝严重程度的预测价值。结果 观察组和对照组 Kurt、Cont 比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);观察组和对照组 Mean、Sd、Comp、Skew、Ent、Idm、Asm、Corr、%Area 及 Lf index 比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。轻度组、中度组、重度组间 Skew、Idm、Corr 比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);轻度组、中度组、重度组间 Mean、Sd、Comp、Ent、Asm、%Area 及 Lf index 比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。Spearman 相关分析结果显示,Lf index、%Area、Mean、Sd 与老年非均匀性脂肪肝严重程度的相关性较高($r=0.633, 0.492, -0.460, 0.373, P<0.05$)。%Area 预测重度非均匀性脂肪肝的 AUC 最大,为 0.920(95%CI:0.866~0.974),其预测效能与 Lf index 相当($P=0.329$),优于 Mean[AUC 为 0.780(95%CI:0.678~0.882)]及 Sd[AUC 为 0.752(95%CI:0.631~0.873)],差异均有统计学意义($P=0.043, 0.031$)。Lf index、%Area、Mean、Sd 预测中至重度非均匀性脂肪肝的 AUC 分别为 0.801(95%CI:0.714~0.887)、0.667(95%CI:0.562~0.773)、0.731(95%CI:0.633~0.829)、0.678(95%CI:0.572~0.784),Lf index 的预测效能优于 %Area、Mean、Sd($P=0.045, 0.033, 0.028$)。结论 腹部超声弹性成像指标中 Lf index、%Area、Mean、Sd 与老年非均匀性脂肪肝严重程度具有一定相关性,其中 Lf index、%Area 预测老年非均匀性脂肪肝严重程度的价值最佳。

关键词:非均匀性脂肪肝; 老年; 腹部超声; 弹性成像指标

中图法分类号:R575.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)24-3642-06

Relationship between abdominal ultrasound elastographic index and severity in senile heterogeneous fatty liver disease

LI Heng¹, SHANG Xiaona^{2△}

1. Department of Ultrasound, Central Hospital of Tongchuan Mining Bureau, Tongchuan, Shaanxi 727000, China; 2. Department of Ultrasound Medicine, Shaanxi Provincial Second People's Hospital, Xi'an, Shaanxi 710000, China

Abstract: Objective To study the relationship between the abdominal ultrasound elastographic indexes and the severity of senile heterogeneous fatty liver disease. **Methods** One hundred patients with pathologically confirmed senile heterogeneous fatty liver disease admitted and treated in the Central Hospital of Tongchuan Mining Bureau and the Shaanxi Provincial Second People's Hospital from August 2020 to August 2022 (observation group) and the healthy elderly subjects in the physical examination (control group) were selected to conduct the retrospective analysis. The observation group was sub divided into the mild group, moderate group and severe group according to the severity of the condition. All subjects performed the abdominal ultrasound elastography. The elastic characteristic indexes [including strain mean (Mean), standard deviation (Sd), complexity (Comp), kurtosis (Kurt), skewness (Skew), contrast (Cont), evenness (Ent), clutter (Idm), consistency (Asm), correlation (Corr), blue area percentage (%Area) and elasticity index (Lf index)] were obtained by the tissue dispersion quantitative analysis software and conducted the comparison. The Spearman re-

作者简介:李恒,男,主治医师,主要从事超声介入方面的研究。△ 通信作者,E-mail:liuxz@hyee.com.cn.

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1167.R.20231116.1605.004\(2023-11-17\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1167.R.20231116.1605.004(2023-11-17))

lation was adopted to analyze the correlation between the elastic characteristic indexes and the severity of senile heterogeneous fatty liver disease. Furthermore, the predictive value of Mean, Sd, %Area and Lf index in predicting the severity of senile heterogeneous fatty liver disease was evaluated by the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** There was no statistically significant difference in Kurt and Cont between the observation group and control group ($P > 0.05$); the elastic characteristic indicators such as Mean, Sd, Comp, Skew, Ent, Idm, Asm, Corr, %Area and Lf index had statistical differences between the observation group and control group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in Skew, Idm and Corr among the mild, moderate and severe groups ($P > 0.05$); there were statistically significant differences in Mean, Sd, Comp, Ent, Asm, %Area and Lf index among the mild, moderate and severe groups ($P < 0.05$). The Spearman correlation analysis results showed that Lf index, %Area, Mean and Sd had the higher correlation with the severity in senile heterogeneous fatty liver disease ($r = 0.633, 0.492, -0.460, 0.373, P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of %Area for predicting severe heterogeneous fatty liver disease was the maximal, which was 0.920 (95%CI: 0.866–0.974). Its predictive efficiency was comparable to the Lf index ($P = 0.329$) and superior to Mean [AUC 0.780 (95%CI: 0.678–0.882)] and Sd [AUC 0.752 (95%CI: 0.631–0.873)], and the differences were statistically significant ($P = 0.043, 0.031$). AUC of Lf index, %Area, Mean and Sd for predicting moderate to severe heterogeneous fatty liver disease were 0.801 (95%CI: 0.714–0.887), 0.667 (95%CI: 0.562–0.773), 0.731 (95%CI: 0.633–0.829) and 0.678 (95%CI: 0.572–0.784), respectively. The predictive efficiency of Lf index was superior to %Area, Mean and Sd ($P = 0.045, 0.033, 0.028$). **Conclusion** Lf index, %Area, Mean and Sd in abdominal ultrasound elastographic indicators have a certain correlation with the severity of senile heterogeneous fatty liver disease. The value of Lf index and %Area in predicting the severity of senile heterogeneous fatty liver disease is optimal.

Key words: heterogeneous fatty liver; senile; abdominal ultrasound; elastographic indexes

非酒精性脂肪性肝病 (NAFLD) 是指遗传、激素抵抗等因素所致肝脏脂肪过度沉积变性形成的慢性代谢症^[1]。据相关调查研究表明全世界 NAFLD 病例逾 10 亿人^[2]。有报道显示我国 NAFLD 总体患病率为 29.62%，且近几年来上升趋势明显^[3]。而 NAFLD 的发生可表现为进行性非酒精性脂肪性肝炎 (NASH)，随着病情进展，可发展为肝硬化及肝癌。因此，于早期评估 NAFLD 病情严重程度对于后续治疗方案的制订意义重大^[4]。目前，诊断 NAFLD 的金标准为肝脏穿刺活检，但该方式属侵入性检查，在临床应用有所制约^[5]。而凭借快速、无创、无电离辐射等优势的优势的腹部超声检查已逐步用于 NAFLD 大规模筛查^[6-7]。但受仪器设备差异、影像医师主观性及早期图像特异性不足等因素影响，NAFLD 病情严重程度难以准确评估，有待进一步寻求可靠的定量指标^[8-9]。随着实时组织弹性成像技术日臻成熟，通过人为或依靠患者心血管搏动对组织施加压力，并借助组织弥散定量分析软件获取的 12 个弹性特征量指标可较好地反映组织软硬变化，现已在乳腺肿块^[10]、甲状腺结节^[11]及肝纤维化等^[12]疾病中取得较好的临床应用效果。而参考 NAFLD 超声图像特征可分为弥漫均匀脂肪肝及非均匀性脂肪肝，前者较多，特征典型，较易检出，后者因浸润范围有限，特征不够明显，且易与肝血管瘤及肝内占位病变混淆，进而导致漏诊、误诊^[13]。本研究旨在探讨腹部超声指标与老年非

均匀性脂肪肝严重程度的关系，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2020 年 8 月至 2022 年 8 月经铜川矿务局中心医院及陕西省第二人民医院超声科检查且经病理证实为老年非均匀性脂肪肝的患者 100 例 (观察组) 及体检健康的老年人 50 例 (对照组) 进行回顾性分析。纳入标准: (1) 符合《非酒精性脂肪性肝病防治指南》^[14] 中的有关标准; (2) 均实施腹部超声弹性成像检查; (3) 年龄 ≥ 60 岁。排除标准: (1) 合并恶性肿瘤; (2) 酒精性肝炎、自身免疫性所致肝脏疾病; (3) 临床资料缺失。对照组: 男 28 例, 女 22 例; 年龄 60~79 岁, 平均 (69.12±3.05) 岁。观察组: 男 61 例, 女 39 例; 年龄 60~80 岁, 平均 (69.41±3.01) 岁。两组性别、年龄比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。所有受试者及家属对本研究均知情同意。本研究经铜川矿务局中心医院及陕西省第二人民医院医学伦理委员会批准执行。

1.2 方法

1.2.1 非均匀性脂肪肝病情严重程度分组 对观察组患者行肝脏穿刺收集病灶组织予以甲醛溶液固定, 常规石蜡切片, 行 HE 染色及 Masson 染色, 参照文献^[15], 依据肝脏脂肪沉积程度划分亚组, 依次为轻度组 (肝脏脂肪沉积 10%~<33%)、中度组 (肝脏脂肪沉积 33%~<66%) 及重度组 (肝脏脂肪沉积 $\geq 66\%$)。

1.2.2 腹部超声弹性成像检查 检查前 8 h 禁食禁水,所有受试者均行腹部超声检查,指导患者取仰卧位,双手上举高过头顶,采用 Nemiossa-550A 型超声诊断仪(日本东芝公司),凸阵探头频率 4.2 MHz。设置实时组织弹性成像(RTE)模式,凸阵探头应尽量与受试者心脏长轴方向垂直,测量取样框应避免大血管通过切面,大小为 3.0 cm×2.5 cm,与肝表面相距约 1.5 cm。叮嘱受试者屏息,待心脏均匀搏动形成蓝绿红相间稳定波形图后,启动组织弥散定量分析软件,于波谷处获取应变均值(Mean)、标准偏差(Sd)、复杂度(Comp)、峰度(Kurt)、偏度(Skew)、对比度(Cont)、均等性(Ent)、杂乱度(Idm)、一致性(Asm)、相关性(Corr)、蓝色区域百分比(%Area)及弹性指数(Lf index)等 12 个弹性特征量指标,重复测量 3 次,取均值。

1.3 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件进行数据分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;采用 Spearman 相关分析弹性特征量指标与老年非均匀性脂肪肝严重程度的相

关性;采用受试者工作特征(ROC)曲线评估与老年非均匀性脂肪肝严重程度相关性较强的弹性特征量指标对老年非均匀性脂肪肝严重程度的预测价值,并应用 Delong 检验比较上述指标预测效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组和对照组弹性特征量指标比较 观察组和对照组 Kurt、Cont 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),故 Kurt、Cont 不纳入后续的分析;观察组和对照组 Mean、Sd、Comp、Skew、Ent、Idm、Asm、Corr、%Area 及 Lf index 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 非均匀性脂肪肝不同严重程度分组弹性特征量指标比较 按病情严重程度分为轻度组 45 例、中度组 35 例及重度组 20 例。轻度组、中度组、重度组间 Skew、Idm、Corr 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);轻度组、中度组、重度组间 Mean、Sd、Comp、Ent、Asm、%Area 及 Lf index 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 观察组和对照组弹性特征量指标比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | <i>n</i> | Mean | Sd | Comp | Kurt | Skew | Cont |
|----------|----------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|--------------|
| 对照组 | 50 | 118.32±10.54 | 41.65±4.23 | 20.17±5.13 | 2.28±0.24 | 0.21±0.05 | 142.36±30.28 |
| 观察组 | 100 | 92.56±7.48 | 53.75±5.27 | 26.18±6.24 | 2.37±0.33 | 0.29±0.08 | 153.34±35.72 |
| <i>t</i> | | 17.265 | -8.915 | -5.885 | -1.714 | -6.462 | -3.052 |
| <i>P</i> | | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.089 | <0.001 | 0.065 |

| 组别 | <i>n</i> | Ent | Idm | Asm | Corr | %Area | Lf index |
|----------|----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 对照组 | 50 | 3.73±0.11 | 0.12±0.01 | 0.000±0.000 | 0.958±0.009 | 10.16±3.24 | 1.42±0.26 |
| 观察组 | 100 | 3.65±0.26 | 0.14±0.04 | 0.020±0.006 | 0.963±0.010 | 35.45±10.16 | 2.54±0.37 |
| <i>t</i> | | 2.082 | -3.476 | -23.531 | -2.982 | -15.145 | -19.155 |
| <i>P</i> | | 0.039 | 0.001 | <0.001 | 0.003 | <0.001 | <0.001 |

表 2 非均匀性脂肪肝不同严重程度分组弹性特征量指标比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | <i>n</i> | Mean | Sd | Comp | Skew | Ent |
|----------|----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| 轻度组 | 45 | 95.89±6.17 | 52.10±4.51 | 24.28±5.78 | 0.28±0.07 | 3.72±0.25 |
| 中度组 | 35 | 91.49±6.80 | 53.72±5.26 | 26.85±6.24 | 0.30±0.08 | 3.63±0.24 |
| 重度组 | 20 | 86.92±7.21 | 57.36±4.81 | 29.08±5.57 | 0.32±0.09 | 3.50±0.27 |
| <i>F</i> | | 13.460 | 8.166 | 4.963 | 1.941 | 5.424 |
| <i>P</i> | | <0.001 | 0.001 | 0.009 | 0.149 | 0.006 |

| 组别 | <i>n</i> | Idm | Asm | Corr | %Area | Lf index |
|----------|----------|-----------|-------------|-------------|------------|-----------|
| 轻度组 | 45 | 0.14±0.04 | 0.018±0.004 | 0.961±0.011 | 32.02±9.88 | 2.33±0.32 |
| 中度组 | 35 | 0.14±0.03 | 0.021±0.005 | 0.966±0.009 | 33.38±7.44 | 2.58±0.21 |
| 重度组 | 20 | 0.15±0.03 | 0.022±0.004 | 0.966±0.009 | 46.83±5.57 | 2.96±0.32 |
| <i>F</i> | | 0.657 | 7.642 | 3.120 | 23.434 | 33.961 |
| <i>P</i> | | 0.521 | 0.001 | 0.049 | <0.001 | <0.001 |

2.3 弹性特征量指标与非均匀性脂肪肝严重程度的相关性分析结果 Spearman 相关分析结果显示:Lf index、%Area、Sd、Comp、Corr、Asm 与老年非均匀性脂肪肝严重程度呈正相关($r=0.633, 0.492, 0.373, 0.331, 0.222, 0.212, P<0.05$), Mean、Ent 与老年非均匀性脂肪肝严重程度呈负相关($r=-0.460, -0.321, P<0.05$)。Skew、Idm 与老年非均匀性脂肪肝严重程度无相关性($P>0.05$)。见表 3。在各项弹性特征量指标中,与非均匀性脂肪肝严重程度相关性较高的前 4 项指标分别是 Lf index、%Area、Mean、Sd,故选择这 4 项指标进行后续的研究。

表 3 弹性特征量指标与非均匀性脂肪肝严重程度的相关性分析

| 指标 | r | P |
|----------|--------|--------|
| Mean | -0.460 | <0.001 |
| Sd | 0.373 | <0.001 |
| Comp | 0.331 | 0.002 |
| Skew | 0.120 | 0.233 |
| Ent | -0.321 | 0.001 |
| Idm | 0.033 | 0.742 |
| Asm | 0.212 | 0.034 |
| Corr | 0.222 | 0.026 |
| %Area | 0.492 | <0.001 |
| Lf index | 0.633 | <0.001 |

2.4 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测重度非均匀性脂肪肝的效能分析 以重度组作为阳性标本,轻度组及中度组作为阴性标本,绘制 ROC 曲线分析 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测重度非均匀性脂肪肝的效能。结果显示:%Area 预测重度非均匀性脂肪肝的 AUC 最大,为 0.920(95%CI:0.866~0.974),其预

测效能与 Lf index[AUC 为 0.874(95%CI:0.794~0.955)]相当($Z=0.976, P=0.329$),优于 Mean [AUC 为 0.780(95%CI:0.678~0.882)]及 Sd [AUC 为 0.752(95%CI:0.631~0.873)],差异均有统计学意义($Z=2.031, 2.157, P=0.045, 0.031$)。见表 4 和图 1。

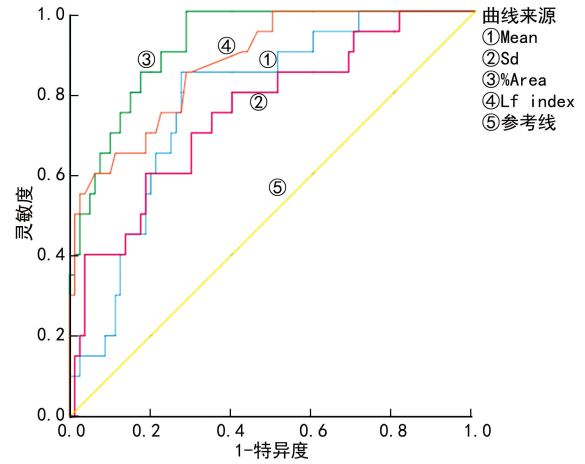


图 1 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测重度非均匀性脂肪肝的 ROC 曲线

2.5 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测中至重度非均匀性脂肪肝的效能分析 以中度组及重度组作为阳性标本,轻度组作为阴性标本,绘制 ROC 曲线分析 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测中至重度非均匀性脂肪肝的效能。Lf index、%Area、Mean、Sd 预测中至重度非均匀性脂肪肝的 AUC 分别为 0.801(95%CI:0.714~0.887)、0.667(95%CI:0.562~0.773)、0.731(95%CI:0.633~0.829)、0.678(95%CI:0.572~0.784),Lf index 的诊断价值优于 %Area、Mean、Sd ($Z=1.966, 2.138, 2.201, P=0.045, 0.033, 0.028$)。见表 5 和图 2。

表 4 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测重度非均匀性脂肪肝的效能

| 指标 | AUC | AUC 的 95%CI | P | 最佳截断值 | 灵敏度(%) | 特异度(%) | 约登指数 |
|----------|-------|-------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| Mean | 0.780 | 0.678~0.882 | <0.001 | 92.10 | 80.00 | 72.50 | 0.525 |
| Sd | 0.752 | 0.631~0.873 | 0.001 | 53.93 | 80.00 | 60.00 | 0.400 |
| %Area | 0.920 | 0.866~0.974 | <0.001 | 38.34 | 100.00 | 71.25 | 0.713 |
| Lf index | 0.874 | 0.794~0.955 | <0.001 | 2.56 | 85.00 | 70.00 | 0.550 |

表 5 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测中至重度非均匀性脂肪肝的效能

| 指标 | AUC | AUC 的 95%CI | P | 最佳截断值 | 灵敏度(%) | 特异度(%) | 约登指数 |
|----------|-------|-------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| Mean | 0.731 | 0.633~0.829 | <0.001 | 94.05 | 74.54 | 60.00 | 0.345 |
| Sd | 0.678 | 0.572~0.784 | 0.002 | 55.49 | 60.00 | 77.78 | 0.378 |
| %Area | 0.667 | 0.562~0.773 | 0.004 | 37.98 | 60.00 | 68.89 | 0.289 |
| Lf index | 0.801 | 0.714~0.887 | <0.001 | 2.41 | 70.91 | 71.11 | 0.420 |

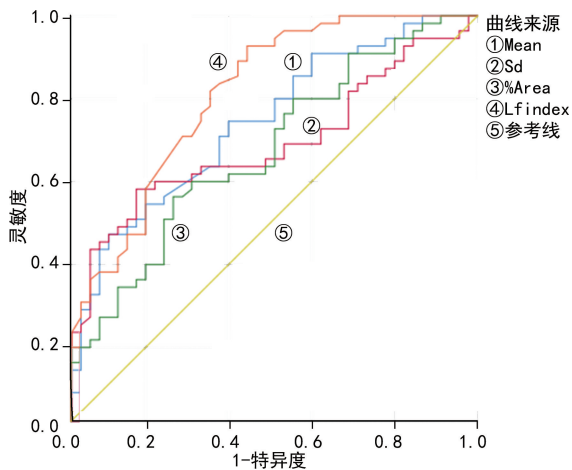


图 2 Lf index、%Area、Mean、Sd 预测中至重度非均匀性脂肪肝的 ROC 曲线

3 讨 论

非均匀性脂肪肝以肝脏脂肪沉积变性为主要特征,随着病情发展,可诱发组织肿胀,增大肝脏体积,进而增加肝包膜张力,最终导致肝脏质地及弹性异常。在疾病早期阶段(即轻度),症状隐匿,无明显肝细胞坏死及炎症,通过及时治疗可逆转病情,若发展为中、后期(即中、重度),则可增加肝硬化发生风险。故早期准确评估非均匀性脂肪肝严重程度具有重要意义。目前,临床上常用腹部超声检查肝脏,因非均匀性脂肪肝与正常肝实质有所不同,与肾脏、脾胃类同,表现为相等或增强均匀回声,且受脂肪沉积变性干扰,超声波束散射导致过多回声信号返回转换器,进而肝脏外观表现为高回声,且脂肪衰减特性可导致血管、胆管、隔膜等肝实质结构可视化效果较差^[16]。对此,OZTURK 等^[17]主张结合肝脏致密回声增加、门静脉和肝静脉模糊、后方回声衰减、膈肌可视化等综合评估非均匀性脂肪肝的严重程度。但仅依靠上述典型征象表现进行评估,无定量标准,主观性较强,尚待寻求准确、可靠的特异性标志物。

因非均匀性脂肪肝病情加重后常伴随血糖、血脂等实验室指标异常,李辰^[18]通过测定 AST、ALP、空腹血糖等糖脂代谢指标,证实这些指标与脂肪肝严重程度呈轻中度相关($r = 0.420, 0.321, 0.214, P < 0.05$)。提示血脂、血糖异常仅是非均匀性脂肪肝发生的诱因,难以有效评估疾病严重程度。而实时组织弹性成像通过组织施压使肝脏组织弹性应变改变,进而利用组织弥散定量分析软件获取弹性特征定量指标,其中,Mean 为感兴趣区内相对变形数据均值,Sd 为感兴趣区内相对变形数据偏差,%Area 代表感兴趣区小于阈值的相对变形数据所占比例,Lf index 则为组织弹性定量值,因定位精准,不受 ALT 波动、肋间隙狭窄、频率快慢及施加压力大小等因素干扰,故可避免影像医师主观性影响,且实时性、重复性良好,相比于现今应用广泛的剪切波弹性成像(通过对剪切波在肝脏组织内传播速度的计算及转换获得的杨氏模

量便可准确反映肝脏绝对硬度)来说,因后者需配置特制探头,存在无二维成像功能(难以避开肝内管道结构等)、适用范围局限(肋间隙过窄)、取样范围局限等不足,故采用实时组织弹性成像评估非均匀性脂肪肝严重程度较为合理。鉴于目前研究对象以脂肪肝、肝纤维化、慢性肾病患者为主,且结论异质性较大。吴震中等^[19]主张采用 %Area 评估脂肪肝严重程度,申志扬等^[20]则认为 Lf index 更有利于脂肪肝严重程度的评估。李娅荣等^[21]对 60 例偏瘦慢性肾病患者及 60 例健康体检者的研究发现,除 Ent、Corr 外,Mean、Sd、Comp、Skew、Ent、Idm、Asm、Corr、%Area 及 Lf index 比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。本研究结果显示:观察组和对照组 Kurt、Cont 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);观察组和对照组 Mean、Sd、Comp、Skew、Ent、Idm、Asm、Corr、%Area 及 Lf index 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);且按病情严重程度划分亚组后又排除了 Skew、Idm,并经 Spearman 相关分析发现与非均匀性脂肪肝严重程度相关性最强的弹性特征量指标依次为 Lf index($r = 0.633$)、%Area($r = 0.492$)、Mean($r = -0.460$)及 Sd($r = 0.373$),这与陈越峰等^[22]研究证实 Lf index($r = 0.86$)、%Area($r = 0.89$)、Mean($r = -0.82$)、Sd($r = 0.58$)与脂肪肝严重程度呈中高度相关($P < 0.05$)类似。但本研究相关性稍低,原因可能与纳入对象差异所致。本研究进一步分析 Mean、Sd、%Area、Lf index 对老年非均匀性脂肪肝严重程度的预测价值发现,若设置目标值界限不同,各指标诊断价值有所差异,建议采用表 4 中的界限标准进行筛查诊断,宜以 %Area、Lf index 等为主要参考。原因在于 %Area 计算原理与弹性评分法相似,Lf index 可反映脂肪肝相对硬度,且均由软件自主测出,故评估较为准确。由 PIR-MOAZEN 等^[23]研究证实腹部超声诊断中重度脂肪肝灵敏度、特异度分别为 84.8%、93.6%,可在一定程度上佐证本研究的准确性。

综上所述,腹部超声弹性成像指标中 Lf index、%Area、Mean、Sd 与老年非均匀性脂肪肝的严重程度有一定相关性,以 Lf index、%Area 预测非均匀性脂肪肝严重程度的价值最佳。

参考文献

[1] 赵一冰,周丹,贾鹏,等. 超声诊断非酒精性脂肪肝与 CT 定量测量腹部脂肪分布的相关性[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(12): 1843-1847.
 [2] CASTERA L, FRIEDRICH-RUST M, LOOMBA R. Noninvasive assessment of liver disease in patients with nonalcoholic fatty liver disease[J]. Gastroenterology, 2019, 156(5): 1264-1281.
 [3] LI J, ZOU B, YEO Y H, et al. Prevalence, incidence, and outcome of non-alcoholic fatty liver disease in Asia, 1999-2019: a systematic review and Meta-analysis[J].

- Lancet Gastroenterol Hepatol, 2019, 4(5):389-398.
- [4] 卞锦花,周琦,姜珏,等.实时二维定量剪切波弹性成像对肝纤维化程度的评估价值研究[J].河北医学,2019,25(2):186-189.
- [5] 张姝婷,程成,祝怡婕,等.超声衰减成像定量诊断非酒精性脂肪肝的应用价值初探讨[J].中国超声医学杂志,2021,37(1):66-69.
- [6] PONTI F, DE CINQUE A, FAZIO N, et al. Ultrasound imaging, a stethoscope for body composition assessment [J]. Quant Imaging Med Surg, 2020, 10(8):1699-1722.
- [7] POWELL E E, WONG V W, RINELLA M. Non-alcoholic fatty liver disease[J]. Lancet, 2021, 397(10290):2212-2224.
- [8] 孟艳,隆仙琴,李杰,等.超声实时组织弹性成像定量分析对肝脏纤维化程度的诊断价值[J].中国临床研究,2017,30(11):1549-1551.
- [9] MOURA CUNHA G, NAVIN P J, FOWLER K J, et al. Quantitative magnetic resonance imaging for chronic liver disease[J]. Br J Radiol, 2021, 94(1121):20201377.
- [10] 胡彦,徐超丽,杨斌.超声弹性成像定量参数对乳腺实性肿块的鉴别诊断分析[J].医学研究生学报,2016,29(8):836-840.
- [11] 张鹏,李小宇,刘海静,等.甲状腺良恶性结节超声弹性成像特征及定量参数分析[J].临床超声医学杂志,2017,19(12):816-819.
- [12] 高秀芳,王一,刘玉珍,等.超声实时组织弹性成像定量分析对慢性乙型肝炎患者肝纤维化程度的诊断价值[J].实用肝脏病杂志,2017,20(6):688-691.
- [13] 柳健,朱峰发,唐娟.非均匀性脂肪肝患者腹部超声表现和血脂变化特点[J].实用肝脏病杂志,2020,23(1):42-45.
- [14] 中华医学会肝病学会脂肪肝和酒精性肝病学组,中国医师协会脂肪性肝病专家委员会.非酒精性脂肪性肝病防治指南:2018 更新版[J].中华肝脏病杂志,2018,26(3):195-203.
- [15] LAPADAT A M, JIANU I R, UNGUREANU B S, et al. Non-invasive imaging techniques in assessing non-alcoholic fatty liver disease: a current status of available methods[J]. J Med Life, 2017, 10(1):19-26.
- [16] ZHANG Y N, FOWLER K J, HAMILTON G, et al. Liver fat imaging-a clinical overview of ultrasound, CT, and MR imaging[J]. Br J Radiol, 2018, 91(1089):20170959.
- [17] OZTURK A, GRAJO J R, GEE M S, et al. Quantitative hepatic fat quantification in non-alcoholic fatty liver disease using ultrasound-based techniques: a review of literature and their diagnostic performance [J]. Ultrasound Med Biol, 2018, 44(12):2461-2475.
- [18] 李辰.脂肪肝的超声定量诊断及其与糖脂代谢等因素的相关性[J].实用临床医药杂志,2016,20(21):80-83.
- [19] 吴震中,金晶,陈向东.肝组织弥散定量参数在评估脂肪肝分度中的价值分析[J].人民军医,2015,58(5):558-560.
- [20] 申志扬,郭琦,秦志平,等.肝纤维化超声实时组织弹性成像定量分析研究[J].中国超声医学杂志,2014,30(3):235-238.
- [21] 李娅荣,姜凡,张新书,等.实时弹性成像定量分析技术在偏瘦人群慢性肾病的应用价值[J].中国超声医学杂志,2015,31(1):35-37.
- [22] 陈越峰,丛淑珍,甘科红,等.实时超声弹性定量评估非酒精性脂肪肝的价值[J].广东医学,2016,37(增刊1):30-32.
- [23] PIRMOAZEN A M, KHURANA A, EL KAFFAS A, et al. Quantitative ultrasound approaches for diagnosis and monitoring hepatic steatosis in nonalcoholic fatty liver disease[J]. Theranostics, 2020, 10(9):4277-4289.

(收稿日期:2022-12-23 修回日期:2023-10-18)

(上接第 3641 页)

- [8] KUMAR R, SEDKY M J, VARGHESE S J, et al. Transfusion related acute lung injury (TRALI): a single institution experience of 15 years[J]. Indian J Hematol Blood Transfus, 2016, 32(3):320-327.
- [9] 陶书超,闫瑛.输血相关性急性肺损伤患者调节性 T 细胞亚群与细胞因子的相关性研究[J].临床血液学杂志,2021,34(8):576-578.
- [10] 张秀辉,李双. Eotaxin、CRP 及 LT 联合预测输血不良反应的临床价值[J].临床和实验医学杂志,2019,18(1):72-75.
- [11] 高笑宇,刘柯含,云春梅,等.血小板活化因子在慢阻肺合并肺动脉高压中的诊断价值[J].内蒙古医科大学学报,2022,44(1):15-19.
- [12] 黄宏,周萍,刘友生,等. PAF 拮抗剂 BN50739 对大鼠急性肺损伤的作用研究[J].第三军医大学学报,2002,24(8):919-920.
- [13] 豆吉娟,朱炜杰,周雪梅,等.支气管哮喘患儿血清硫化氢、嗜酸性粒细胞趋化因子水平与炎症因子及肺功能的关系研究[J].现代生物医学进展,2021,21(24):4751-4755.
- [14] 金益梅.血小板活化因子和白三烯 E₄ 在急性肺损伤中的变化及临床意义[D].温州:温州医科大学,2007.
- [15] TRIULZI D J, 李立晶.输血相关性急性肺损伤:临床新观点[J].麻醉与镇痛,2010,6(3):12-19.
- [16] MCVEY M J, COHEN R, ARSENAULT V, et al. Frequency and timing of all-cause deaths in visits involving suspected transfusion reactions, and the significance of cardiopulmonary disturbances [J]. Vox Sang, 2021, 116(8):898-909.
- [17] ACKFELD T, SCHMUTZ T, GUECHI Y, et al. Blood Transfusion reactions: a comprehensive review of the literature including a swiss perspective [J]. J Clin Med, 2022, 11(10):2859.

(收稿日期:2023-09-01 修回日期:2023-11-08)