

超声实时弹性成像技术临床应用新进展

陈菁 郑春梅 通讯作者 王繁博

佳木斯大学附属第一医院 超声科, 黑龙江 佳木斯 154000

【摘要】随着超声检查技术的不断发展,彩色超声因具有无创性、易操作性、重复性、可动态监测等优势而得到广泛关注。超声实时弹性成像技术(RTE)是超声中一种相对较新的技术,与临床触诊具有相同的物理基础,因为包括癌症、纤维化等疾病的病变过程会改变组织的弹性(硬度),所以弹性成像具有临床用途。本篇文章的目的是描述 RTE 技术及其临床应用,包括在乳腺、前列腺、肝脏、肌肉、等等方面的应用。

【关键词】弹性成像; 应变比; 临床应用; 肝脏; 前列腺癌

1 超声实时弹性成像基本原理

Ophir 等人在 1991 年首次提出了弹性成像的原理。近年来,它得到了进一步的发展和完善,使组织刚度的定量评估成为可能。该技术可以将组织的变形程度显示为超声图像的彩色叠层。变形程度相对较小的区域(相对硬组织)以蓝色高亮显示,变形程度相对较大的区域(相对软组织)以红色高亮显示,变形程度中等的区域以绿色高亮显示。当某一外力作用于组织时,所产生的应变会根据组织的硬度而变化。应变成像测量时应用压缩时组织的变形,通过分析获得的图像来确定组织的硬度。

2 超声实时弹性成像临床应用

超声实时弹性成像在肌肉中的应用:

Keina?Miura 等(1)使用超声实时弹性成像技术测量了静息舌硬度,以建立一个简单的舌评估,研究的结果表明,通过 RET 来进行舌硬度的测量是实用的,并对患者造成最小的负担。G Illomei 等(2)进行了两项研究。研究 A: 对 110 名多发性硬化症(MS)患者进行了神经系统检查 Ashworth 量表评估和实时超声弹性成像评分。发现 Ashworth 量表评估和弹性成像评分之间的相关性具有统计学意义。研究 B: 55 名 MS 患者接受 THC 治疗: CBD 口腔粘膜喷雾剂具有抗痉挛性。在初始和治疗 4 周后两个时间点都获得了弹性成像多发性硬化评分的数据。结果显示 THC 治疗后的临床有反应患者及临床无反应患者的弹性成像评分平均均值均较治疗前显著降低。总体结果表明,实时弹性成像可能是评估 MS 肌肉痉挛以及抗痉挛疗法有效性的客观金标准。Yui Abe-Takahashi?等(3)使用超声实时弹性成像比较 17 位间质性膀胱炎/膀胱疼痛综合征患者与 27 位健康女性之间的骨盆底肌肉弹性。结果表明间质性膀胱炎/膀胱疼痛综合征组的静息弹性应变率比值显著高于健康女性组,具有一定的诊断价值。

超声实时弹性成像在乳腺疾病中的应用:

Yi Hao 等(4)对 311 例乳腺疾病患者进行实时超声弹性成像扫描并获得弹性评分和弹性应变比(SR),分析病理结果与弹性成像结果的相关性。结果表明与弹性评分相比,弹性应变率比值具有更高的诊断价值,建立 ROC 曲线分析 311 个病灶的 SR 数据,最佳截值点为 3.88 (< 3.88 是一种良性病变的标志和 ≥ 3.88 是恶性病变的标志),曲线下面积为 0.896。敏感性为 89.1%,特异性为 85.6%,阳性为 91.0%,阴性预测值为 82.8%。将病灶分为小

(≤ 1.5 cm),中(> 1.5 cm 和 ≤ 3 cm)和大(> 3 cm)三组并进行统计学分析,结果显示 SR 对于诊断小病变的特异性和敏感性最高。此外,SR 与血清乳腺癌标志物阳性的结合表现出 94.2% 的敏感性和 89.2% 的特异性。表明 SR 联合血清学标志物可以作为诊断小乳腺癌肿瘤的附加工具。

井茹芳等(5)选择病理证实为浆液性乳腺炎(PCM)的 94 例患者进行研究。所有患者均采用常规二维超声、超声实时弹性成像(RTE)及两者联合检查。对超声表现进行分析,并对诊断率进行统计分析。结果单纯采用 BI-RADS 分类评分与常规超声联合 RTE 评估两组之间差异具有统计学意义。结果表明,常规二维超声联合 RTE 可显著提高 PCM 检出率。

超声实时弹性成像在前列腺中的应用:

前列腺癌(PCa)是男性最常见的癌症之一。在男性癌症相关死亡的主要原因中,前列腺癌排在第二位。因此 PCa 的确诊对于治疗及预后有着重要的意义。Doaa M. Emara 等(6)对 120 例临床检查显示前列腺肥大,前列腺特异性抗原(PSA) > 4 ng/mL-1 的患者进行经直肠超声实时弹性成像检查,获取弹性成像彩色编码图和应变比值,与病理结果进行对比。结果显示良、恶性病变的弹性应变率比值有统计学意义的差异($p < 0.001$)。应变比显示出与 PSA 水平呈正相关,与病理评分呈显著相关,而与年龄或前列腺体积无显著相关性。应变比值 1.9 作为截值点时,鉴别良恶性病变的灵敏度为 100%,特异性为 93.8%,阳性预测值(PPV)及阴性预测值(NPV)分别为 79.3% 和 100%,准确率为 95%。研究结果提示应用超声弹性成像应变比可以提高前列腺癌的检测灵敏度和阳性预测值。

Marko Brock 等(7)对 353 名疑似前列腺癌患者进行实时弹性成像(178)或二位超声(175)。参与该研究的每位患者都接受了前列腺活检。实时弹性成像癌症可疑区域定义为较硬的蓝色病变,二维超声定义为低回声病变。可疑区域通过单次靶向活检取样,并被认为是确定的前列腺部分的代表。如果实时弹性成像或二维超声未显示可疑区域,则系统地获取活检核心。成像结果与组织病理学报告对比。结果: ?与二维超声引导活检相比,使用实时弹性成像引导方法进行活检的患者的前列腺癌检出率显著更高。

超声实时弹性成像在肝脏中的应用:

肝活检长期以来一直是肝纤维化分期的金标准。然而,肝活

检不再被认为是一个完美的方法, 因为具有侵入性、采样误差和观察者之间的差异。因此, 需要进一步的策略来评估肝病患者的肝脏状态。Yoshihiko Tachi (8) 等前瞻性研究 425 名慢性丙型肝炎患者, 所有纳入研究的患者在治疗 5.9 ± 1.8 年后进行活检。在活检后使用实时组织弹性成像进行肝纤维化指数测量。测量结果显示在病毒学持续应答的患者中, F0、F1、F2、F3、F4 期肝纤维化指数均值逐渐增高。显著纤维化 ($\geq F2$)、严重纤维化 ($\geq F3$) 和肝硬化 (F4) 的诊断正确率分别为 0.776、0.885、0.860。表明实时组织弹性成像是一种可接受的预测持续病毒学应答的丙型肝炎患者纤维化严重程度的方法。Davide Ippolito 等 (9) 对慢性病毒性肝炎患者进行实时组织超声弹性成像 (RTE), 检查前所有患者均进行超声引导下经皮肝活检 (右叶)。根据组织学上的 Ishak 评分 (F), 采用 Spearman 相关系数将定量 RTE 数据与肝活检数据进行比较, 以评估 RTE (D) 与肝纤维化的相关性。分析结果显示 Spearman 系数与 D、F 度呈显著相关。表明 RTE 分析在评估纤维化方面显示了较高的诊断准确性, 它是对慢性病毒性肝炎患者进行无创定量纤维化的有用诊断工具。Yuta Kobayashi (10) 等研究探讨了术中实时组织弹性成像在腹腔镜肝切除术 (LH) 中的效用。选取 32 例肝癌患者进行了实时组织弹性成像并评估了弹性检查结果与肿瘤病理检查结果的一致性。研究结果表示实时组织弹性成像是可行的, 并为常规触诊较困难的 LH 肝脏肿瘤的弹性提供了有用的信息。

超声实时弹性成像在其他方面的应用进展:

Shyam Manoharlal Talreja 等 (11) 研究了 63 例前尿道狭窄患者的海绵状纤维化节段进行超声实时弹性成像评分和弹性应变比, 并将其与作为金标准的手术和组织病理学进行了比较。结果显示 RTE 上的蓝色图案显示 100% 与严重纤维化相符, 而绿色纤维图案显示 87.5% 与中度纤维化相符。经组织病理学证实的重度纤维化病例的平均应变比明显高于中度。表明实时超声弹性成像技术不仅可以定性评估海绵纤维化, 而且可以定量评估海绵状纤维化。应变比是估计海绵状纤维化较好的指标。Duygu Herek 等 (12) 人将 31 只纯种大鼠通过扭转左睾丸分为 4 个扭转组 (I 组, 假手术; II 组 360° ; III 组 720° ; IV 组 1080°)。在扭转的第 8 和 24 小时分别进行超声弹性成像记录弹性评分和应变率。弹性成像评估

后进行组织病理学评估。观察各组之间的变化进行统计学分析。实验结果表明, 实时应变弹性成像可以辅助多普勒超声评估睾丸扭转组织, 可以指导外科医生选择睾丸扭转的手术方法。

3 小结

综上所述, 超声实时弹性成像是一种无创测量组织刚度的技术。随着认识到许多疾病过程影响组织刚度, 该技术的使用已经蓬勃发展, 为评估疾病生物学提供了一个新的成像目标。超声弹性成像现已广泛应用于甲状腺及乳腺结节良恶性的评估, 在其他方面的新应用正在逐步探索中。

作者简介:

[1] Determination of the Relationships Between Intra- and Extraoral Tongue Hardness, Thickness, and Pressure Using Ultrasonic Elastography.

[2] Muscle elastography: a new imaging technique for multiple sclerosis spasticity measurement.

[3] Examination of pelvic floor muscle elasticity in patients with interstitial cystitis/bladder pain syndrome using real-time tissue elastography.

[4] Combination diagnosis with elastography strain ratio and molecular markers effectively improves the diagnosis rate of small breast cancer and lymph node metastasis.

[5] 常规超声联合实时组织弹性成像对浆细胞性乳腺炎的诊断价值.

[6] Ultrasound elastography in characterization of prostatic lesions: correlation with histopathological findings.

[7] The impact of real-time elastography guiding a systematic prostate biopsy to improve cancer detection rate: a prospective study of 353 patients.

[8] Diagnostic performance of real-time tissue elastography in chronic hepatitis C patients with sustained virological response.

[9] Real-Time Elastography: Noninvasive Diagnostic Tool in the Evaluation of Liver Stiffness in Patients with Chronic Viral Hepatitis, Correlation with Histological Examination.

[10] Intraoperative real-time tissue elastography during laparoscopic hepatectomy.

[11] Real-time sonoelastography in anterior urethral strictures: A novel technique for assessment of spongiositis.

[12] Role of Strain Elastography in the Evaluation of Testicular Torsion.