

剪切波在 TI-RADS 4 级甲状腺结节中的应用价值探讨*

马笑, 崔可飞[△], 付超, 司彩凤, 刘媛玮
(郑州大学第一附属医院超声科, 郑州 450052)

摘要:目的 探讨实时剪切波弹性成像技术(SWE)在 TI-RADS 4 级甲状腺单发实性结节中的应用价值。方法 对 251 例甲状腺单发实性病灶患者行 SWE 检查,以病理结果为金标准对其及其中 112 例 TI-RADS 4 级结节分别绘制 ROC 曲线,获取最佳阈值 E_1 、 E_2 及曲线下面积 ROC_1 、 ROC_2 。结果 E_1 、 E_2 分别为 48.55 kPa 和 52.02 kPa。以 E_1 为界值诊断 TI-RADS 4 级甲状腺结节,敏感性、特异性分别为 75.0%、77.7%,以 E_2 为界值诊断 TI-RADS 4 级结节,敏感性、特异性分别为 75.0%、78.3%,二者差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 对于整体甲状腺结节确定的界值亦适用于 TI-RADS 4 级结节,且 SWE 可在常规超声基础上进一步排除良、恶性病变,进一步指导临床。

关键词:弹性成像技术;甲状腺;超声;剪切波;甲状腺影像报告与数据系统

中图分类号:R445.1

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2015)05-0610-03

Diagnostic value of shear wave elastography for thyroid nodules of TI-RADS 4*

Ma Xiao, Cui Kefei[△], Fu Chao, Si Caifeng, Liu Yuanyu

(Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450052, China)

Abstract: Objective To evaluate the diagnostic performance of shear wave elastography (SWE) for thyroid single solid nodules. Methods 251 patients were performed of SWE examination. With the pathological results as gold standard, ROC curves were drawn to obtain the thresholds (E_1 , E_2) and diagnoses values (ROC_1 , ROC_2) both for 251 patients and 112 patients of TI-RADS 4 within them, respectively. And the sensitivity and specificity were counted. Results The threshold value were 48.55 kPa and 52.02 kPa, respectively. Using the E_1 to diagnose the nodules of TI-RADS 4, the sensitivity and specificity were 75.0% and 77.7%, respectively. Using the E_2 to diagnose the nodules of TI-RADS 4, the sensitivity and specificity were 75.0% and 78.3%, respectively. And there was no significantly difference between the two sensitivities and specificities ($P>0.05$). Conclusion The threshold of all thyroid nodules was also apply to the nodules of TI-RADS 4. And SWE can significantly increase the diagnose value of thyroid nodules by combining with conventional ultrasound.

Key words: elastography imaging techniques; thyroid gland; ultrasound; shear wave elastography; thyroid imaging reporting and data system

实时剪切波弹性成像技术(real-time shear wave elastography, SWE)为近年来发展起来的一种新型弹性成像技术,它通过发射声辐射脉冲对组织施加激励,使组织中产生足够强度的剪切波,以彩色编码技术实时显示出组织的硬度信息^[1-2]。不仅实现了声波下的触诊,而且是目前唯一能测定表示组织绝对硬度——杨氏模量值的系统,具有客观、重复性好、受操作者影响小等优点^[3-4]。大量研究表明,剪切波联合常规超声可提高对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断能力^[5]。本研究拟用剪切波对 TI-RADS 4 级结节进行判定,以期更好地应用于临床。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2012 年 5 月至 2013 年 12 月在本院经超声发现的甲状腺单发实性病灶患者 251 例,其中女 153 例,男 98 例,年龄 10~81 岁,平均(38.1±17.4)岁,所有病例均经超声引导下穿刺活检或手术病理证实。

1.2 方法

1.2.1 仪器与方法 (1)使用法国 Supersonic imagine 公司推出的 Aicplorer 型 SWEI 成像超声诊断仪,探头频率为 7.5~13.0 MHz。患者仰卧位,充分暴露颈部,发现甲状腺病灶后先常规超声记录病灶的大小、形态特征、内部回声分布、有无衰减、边界、有无钙化及血流分布情况,然后加用剪切波弹性成像

模式。嘱患者屏气,探头轻轻放于皮肤,选定取样框,覆盖病灶,待图像稳定后定帧、存储。每个结节需要连续采集 3 个 SWE 图像。彩色量程图标显示的单位是千帕(kPa),默认量程为 0~180 kPa。于检查后 1 周调出 SWE 图像,由 5 年以上工作经验的超声医师测量各病灶,同一病灶重复测量 5 次,取平均值。图像质量控制:SWE 操作时,轻置探头,尽量不施压,冻结图像时嘱患者屏气,静置图像不低于 3 s^[6]。对常规超声发现的甲状腺结节依据 Horvath 等^[7]的诊断标准对其进行 TI-RADS 分类。

1.2.2 观测者内及观测者间重复性分析 随机选择 30 例患者,遵循双盲法原则,由两位超声医师分别测量两次杨氏模量平均值(间隔 1 周)。

1.3 统计学处理 数据分析采用 SPSS17.0 软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验。确定剪切波最佳界点及诊断价值采用 ROC 曲线,敏感性、特异性间的比较采用 χ^2 检验。观测者内及观测者间一致性评价采用组内相关系数(ICC)。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果 251 例甲状腺单发实性结节直径大小 3~49 mm,平均(17.27±8.24)mm。其中良性病变 149 例(其中结节

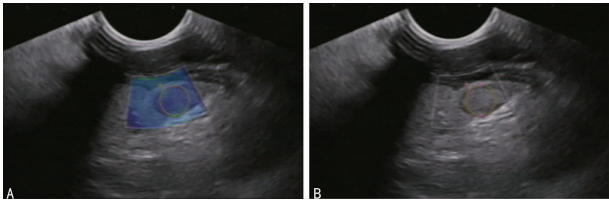
* 基金项目:国家自然科学基金面上项目(81371583);河南省卫生厅科技攻关项目(201203013);郑州市科技领军人才(131PLJRC683)。

作者简介:马笑(1989—),在读硕士,主要从事浅表器官与血管超声诊断。△ 通讯作者,E-mail:cuikfeifei2010@126.com。

性甲状腺肿 114 例、腺瘤 18 例、增生结节 7 例、腺瘤样结甲 4 例、桥本病 6 例),恶性病变 102 例(其中乳头状癌 79 例,滤泡性甲状腺癌 11 例,髓样癌 7 例,未分化癌 3 例,鳞癌 2 例)。

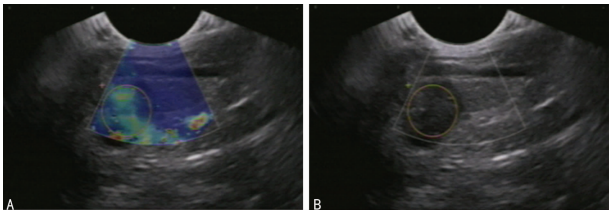
2.2 常规超声诊断结果 本研究 251 例甲状腺结节中,根据 TI-RADS 分类标准, TI-RADS 2 级者 33 例,3 级者 48 例,4 级者 112 例,5 级者 58 例。

2.3 诊断效能分析 251 例甲状腺结节良、恶性甲状腺病灶的杨氏模量平均值分别为 (32.68 ± 22.67)、(72.06 ± 27.20) kPa,二者比较差异有统计学意义($t=11.12, P<0.05$),见图 1、2。绘制 ROC 曲线得出曲线下面积为 0.86,最佳界值为 48.55 kPa,此时敏感性、特异性分别为 85.3%、86.6%(图 3)。112 例 TI-RADS 4 级结节良、恶性甲状腺病灶的杨氏模量平均值分别为 (39.49 ± 29.94)、(68.19 ± 31.16)kPa,二者比较差异有统计学意义($t=12.45, P<0.05$)。绘制 ROC 曲线得出曲线下面积为 0.74,最佳界值为 51.08 kPa,敏感性、特异性分别为 75.0%、77.7%,与应用 E_2 诊断 TI-RADS 4 级结节的敏感性、特异性差异无统计学意义($P>0.05$)。



A:剪切波弹性成像图;B:二维超声声像图。

图 1 结节性甲状腺肿



A:剪切波弹性成像图;B:二维超声声像图。

图 2 甲状腺乳头状癌

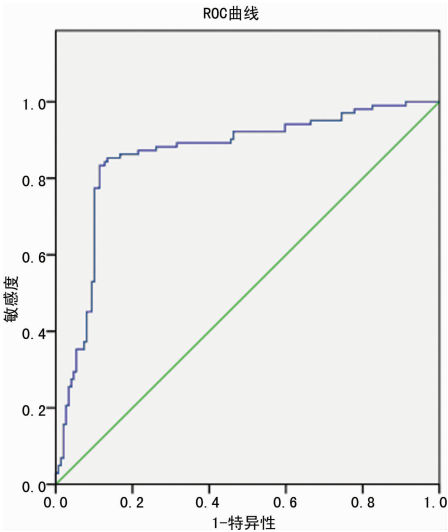


图 3 SWE 诊断所有结节 ROC 曲线

2.4 观测者内、观测者间重复性 观测者内、观测者间一致性(重复性)的信度分析,见表 1、2。

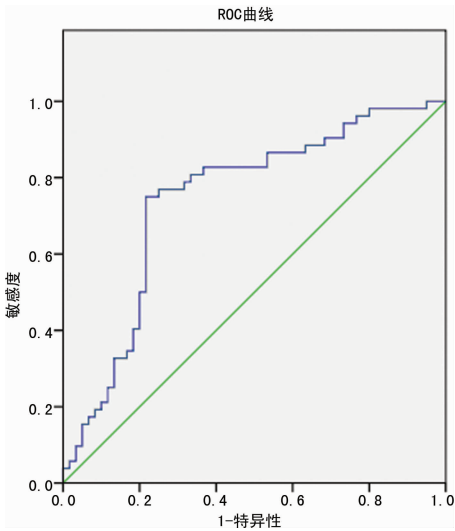


图 4 SWE 诊断 TI-RADS 4 级结节 ROC 曲线

表 1 观测者内杨氏模量平均值的组内一致性分析结果

检查医师	ICC 值	95%CI	F	P
A	0.91	0.82~0.96	14.38	0.00
B	0.90	0.83~0.94	10.35	0.00

表 2 观测者间杨氏模量平均值的组内一致性分析结果

测值时间	ICC 值	95%CI	F	P
1 周前	0.92	0.86~0.97	16.53	0.00
1 周后	0.91	0.82~0.94	14.21	0.00

3 讨 论

为规范化评估甲状腺结节,避免检查者主观因素的影响, Horvath 等^[7] 提出建立甲状腺影像报告和数据系统(TI-RADS)。诊断标准依据恶性率的不同将甲状腺结节划分为 2~6 级,其中 4 级定义为不确定性质结节,建议结合其他检查以进一步明确性质。而 SWE 是一种鉴别甲状腺良恶性结节的一种新的超声检查手段,它通过换能器发出剪切波,代替传统的人为探头施压对组织进行激励,通过测量剪切波在不同组织中的传播速度从而计算该组织的杨氏模量值,从而利用恶性病灶更质硬的原理得到病灶的良恶性信息。具体公式为 $E=3\rho c^2$ 。该方式不仅实现了声波下的触诊,而且是目前惟一能定量测定测定组织杨氏模量值的系统,具有客观、可重复性好、受操作者影响小等优点^[3]。不仅能独立诊断甲状腺结节的良恶性,更是能协助细针穿刺更准确的找到多发病灶中的恶性结节或是良恶性混合病灶中的恶性部分,具有广阔的临床应用前景^[8-9]。大量研究结果证明,其与常规超声联合,可进一步提高其诊断甲状腺结节的准确性^[5]。

但以往研究多是对各级别甲状腺结节整体进行研究,从而探索期诊断价值及确定界值,少见报道对 TI-RADS 4 级结节进行单独讨论。而 TI-RADS 4 级结节则因为其超声表现的特殊性,常规超声很难对其良恶性进行良好的评定^[10],这就要求 SWE 可以提供更有价值的诊断信息。有研究报道不同的超声表现可对剪切波的数值产生一定的影响^[11]。故以往对全部甲状腺结节的弹性成像研究是否也适用于 TI-RADS 4 级结节呢? 还是 TI-RADS 4 级结节因其超声表现的特殊性,会对弹性成像造成一定的干扰,从而需要一个新的判定标准? 此问题尚未见文献报道。故本研究对全部结节(TI-RADS 各类别)进

行 SWE 检查,并应用所得到界值对 TI-RADS 4 级结节进行进一步判定,从而探讨整体的结节的弹性成像界值是否可应用于 TI-RADS 4 级结节中。

本研究得到的界值 E_1 为 48.55 kPa,将它应用到诊断 TI-RADS 4 级结节,敏感性、特异性为 75.0%,77.7%,与使用 E_2 界值对 TI-RADS 4 级结节进行判定的敏感性、特异性差异无统计学意义($P>0.05$)。这说明超声表现在一定程度上对甲状腺结节的剪切波弹性成像应用没有影响。且以往的全部甲状腺结节确定的界值亦可适用于 TI-RADS 4 级结节。

但剪切波反应的是组织的硬度信息,存在一定的误诊率^[12]。若良性结节发生钙化、纤维化等,造成硬度升高,可误认为恶性病变^[13];而恶性结节发生囊性变等,造成硬度减低,易误认为是良性病变。故在诊断甲状腺结节良恶性时,尚需联合常规超声对结节进行判定^[14]。

本研究探讨了整体甲状腺结节的 SWE 界值亦可应用于 TI-RADS 4 级结节。且二者 ROC 曲线下面积均较高,说明剪切波诊断甲状腺结节良恶性的优势。说明剪切波可在常规超声的基础上进一步提高对 TI-RADS 4 级的诊断准确率。

参考文献:

[1] Park AY, Son EJ, Han K, et al. Shear wave elastography of thyroid nodules for the prediction of malignancy in a large scale study[J]. *Eur J Radiol*, 2014, 30(11):912-915.

[2] Liu B, Liang J, Zheng Y, et al. Two-dimensional shear wave elastography as promising diagnostic tool for predicting malignant thyroid nodules: a prospective single-centre experience[J]. *Eur Radiol*, 2014, 30(9):717-719.

[3] Szczepanek-Parulska E, Wolinski K, Stangierski A, et al. Comparison of diagnostic value of conventional ultrasonography and shear wave elastography in the prediction of thyroid lesions malignancy[J]. *PLoS One*, 2013, 8(11): e81532.

[4] Magri F, Chytiris S, Capelli V, et al. Shear wave elastography in the diagnosis of thyroid nodules; feasibility in the case of coexistent chronic autoimmune Hashimoto's thyroiditis[J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2012, 76(1):137-141.

[5] Russ G, Royer B, Bigorgne C, et al. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography[J]. *Eur Endocri-*

nol, 2013, 168(5):649-655.

[6] Yoon JH, Jung HK, Lee JT, et al. Shear-wave elastography in the diagnosis of solid breast masses: what leads to false-negative or false-positive results [J]. *Eur Radiol*, 2013, 23(9):2432-2440.

[7] Horvath E, Majlis S, Rossi R, et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2009, 94(5):1748-1751.

[8] Ma BY, Parajuly SS, Ying SX, et al. Application of shear wave elastography in fine needle aspiration biopsy for thyroid nodule[J]. *J Pak Med Assoc*, 2014, 64(8):954-957.

[9] Wolinski K, Szczepanek-Parulska E, Stangierski A, et al. How to select nodules for fine-needle aspiration biopsy in multinodular goitre. Role of conventional ultrasonography and shear wave elastography-a preliminary study[J]. *Endokrynol Pol*, 2014, 65(2):114-118.

[10] Moon HJ, Kwak JY, Kim EK, et al. A taller-than-wide shape in thyroid nodules in transverse and longitudinal ultrasonographic planes and the prediction of malignancy [J]. *Thyroid*, 2011, 21(11):1249-1253.

[11] Kim JK, Baek JH, Lee JH, et al. Ultrasound elastography for thyroid nodules: a reliable study[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2012, 38(9):1508-1513.

[12] Rago T, Santini F, Scutari M, et al. Elastography: new developments in ultrasound for predicting malignancy in thyroid nodules [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2007, 92(8):2917-2922.

[13] 武敬平, 王瑛, 赵玉珍. 甲状腺占位性病变剪切波速度与组织纤维化评分之间的相关性研究[J]. *中华超声影像学杂志*, 2013, 22(6):492-495.

[14] Jin ZQ, Lin MY, Hu WH, et al. Gray-scale ultrasonography combined with elastography imaging for the evaluation of papillary thyroid microcarcinoma; as a prognostic clinicopathology factor[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2014, 40(8):1769-1777.

(收稿日期:2014-10-15 修回日期:2014-12-20)

(上接第 609 页)

[3] Ye C, Qi M, Fan QW, et al. Expression of midkine in the early stage of carcinogenesis in human colorectal cancer [J]. *Br J Cancer*, 1999, 79(1):179-184.

[4] Koide N, Hada H, Shinji T, et al. Expression of the midkine gene in human hepatocellular carcinomas[J]. *Hepato-gastroenterology*, 2000, 46(30):3189-3196.

[5] Kato H, Watanabe K, Murari M, et al. Midkine expression in Reed-Sternberg cells of Hodgkin's disease [J]. *Leuk Lymphoma*, 2000, 37(3/4):415-424.

[6] 栾兆吉, 褚兰艳. 中期因子在肺癌中的研究进展[J]. *国际呼吸杂志*, 2010, 30(4):229-233.

[7] 蓝美锐, 陈礼刚, 李涛. 中期因子与肿瘤的联系[J]. *吉林医学*, 2013, 34(3):533-534.

[8] Green DW, Roh H, Pippin J, et al. Antisense oligonucle-

otides; an evolving technology for the modulation of gene expression in human disease [J]. *J Am Coll Surg*, 2000, 191(1):93-105.

[9] Kitabwalla M, Ruprecht RM. RNA interference—a new weapon against HIV and beyond [J]. *N Engl J Med*, 2002, 347(17):1364-1367.

[10] Tong Y, Mentlein R, Buhl R, et al. Overexpression of midkine contributes to anti-apoptotic effects in human meningiomas [J]. *J Neurochem*, 2007, 100(4):1097-1107.

[11] Takei Y, Kadomatsu K, Goto T, et al. Combinational anti-tumor effect of siRNA against midkine and paclitaxel on growth of human prostate cancer xenografts [J]. *Cancer*, 2006, 107(4):864-873.

(收稿日期:2014-10-26 修回日期:2014-12-16)