

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2016.31.011

剪切波弹性成像技术改良传统 TI-RADS 诊断标准的研究

李家燕

(河南科技大学第三附属医院/洛阳东方医院超声科,河南洛阳 471003)

[摘要] **目的** 探讨应用剪切波(SWE)划分 TI-RADS 4 级的 2 个亚级,能否改善传统 TI-RADS 诊断标准的一致性及准确性。**方法** 将 240 例甲状腺单发实性结节根据 TI-RADS 诊断标准分为 3、4、5 级。选取 151 例 TI-RADS 4 级者行 SWE 检查,获取结节杨氏模量平均值,通过与最佳界点比较,将上述 4 级结节划分为 2 个亚级,分析其诊断效能及观察者内、观察者间的一致性。另外,两名医师以传统 TI-RADS 诊断标准划分 2 个亚级,分析其观察者内、观察者间的一致性及诊断效能。**结果** SWE 标准观察者内重复性及两名医师间的一致性均较好($k>0.8$);而传统 TI-RADS 诊断标准除高年资医师重复性较好外($k>0.8$),其一致性均较差($k<0.8$)。SWE 标准 ROC 曲线下面积(AUC)与使用常规 TI-RADS 诊断标准的高年资医师差异无统计学意义($P=0.734,0.465$),而优于同样使用传统 TI-RADS 标准的低年资医师($P=0.020,0.034$)。**结论** SWE 可作为 4 级结节 2 个亚级的判定标准,在不降低准确性的同时可提高其诊断一致性。

[关键词] 弹性成像;甲状腺;甲状腺影像报告与数据系统;超声

[中图分类号] R581 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2016)31-4354-03

Study on shear wave elastography for increasing diagnostic agreement of TI-RADS 4 thyroid nodule

Li Jiayan

(Department of Ultrasound, Third Affiliated Hospital, Henan University of Science and Technology/Luoyang Driental Hospitol, Luoyang, Henan 471003, China)

[Abstract] **Objective** To investigate whether the shearwave elastography (SWE) as the diagnostic standard of thyroid nodule TI-RADS 4a and 4 b improving the consistency and accuracy of traditional TI-RADS diagnostic standard. **Methods** A total of 240 cases of thyroid single solid nodule were divided into the grade 3,4 and 5 according to the TI-RADS diagnostic standard. Among them,151 cases of TI-RADS grade 4 were selected and performed SWE. The mean Young's modulus of lesion was obtained. The above 4 grades of thyroid nodule were divided into the grade 4a and 4 b by comparing the optimal boundary point. The diagnostic efficiency and consistency of inter-observer and intra-observer were analyzed. In addition,2 doctors divided them into the grade 4a and 4 b according to the traditional TI-RADS diagnostic standard. Then the diagnostic efficiency and consistency of inter-observer and intra-observer were analyzed. **Results** For SWE standard,the intra-observer repeatability and consistency between the two doctors were better($k>0.8$);but for the traditional TI-RADS diagnostic standard;except the repeatability in the senior doctor was better ($k>0.8$),the repeatability in junior doctor and consistency between junior doctors were worse($k<0.8$). The comparison of the area under curve(AUC) of ROC curve;the difference of AUC had no statistical difference between the SWE standard and conventional TI-RADS standard($P=0.734,0.465$),which was superior to junior doctors similarly using conventional TI-RADS standard($P=0.020,0.034$). **Conclusion** SWE can serve as the judgment standard of TI-RADS grade 4a and 4b and may increase the diagnostic consistency without reducing the accuracy.

[Key words] elastography;thyroid nodule;thyroid imaging reporting and data system;ultrasound

为规范甲状腺结节的超声评价,Horvath 等^[1]提出甲状腺影像报告和数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS)。但因为医师间经验的不同,不同医师间诊断结果一致性较差,尤其以 4 级中的 4 级 2 亚级为著^[2-3]。实时剪切波弹性成像技术(shear wave elastography, SWE)较少受主观因素影响,具有一致性好等优点^[4-5]。那么能否将 SWE 引入 TI-RADS 诊断标准,以提高不同医师间的诊断一致性呢?本研究将利用弹性成像来划分 4 级结节的 2 个亚级,探讨其应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 2012 年 9 月至 2013 年 12 月在本院进行手术治疗的甲状腺单发实性病灶患者 240 例,其中女 139 例,男

101 例,年龄 12~75 岁,平均(38.1±15.4)岁,所有病例均经手术病理证实。

1.2 仪器 采用法国 Supersonic Imagine 公司推出的 Aixplorer 型实时剪切波弹性(SWEI)成像超声诊断仪,配置有 L4-15 线阵探头,频率 4~15 MHz。

1.3 方法

1.3.1 常规超声及 SWE 检查 患者取仰卧位,充分暴露颈部,发现甲状腺病灶后记录病灶的大小、形态、部位、回声、边缘无钙化及血流^[1],并存储图像(纵切、横切、最大切面、血流等均需留图)。启用 SWE 模式:嘱患者屏气,静置 3~5 s 待图像稳定后,冻结并存储图像。应用 Q-BOX 功能测算结节的杨氏模

量平均值,连续测量 3 次求平均值。取样框即感兴趣区(region of interest,ROI)大于结节范围 2~3 倍,Q-BOX 尽量覆盖病灶,彩色量程图标显示的单位是千帕(kPa),默认量程为 0~180 kPa。图像质量控制:SWE 培训 3 个月,并参照 Yoon 等^[6]的报道对剪切波图像质量进行控制。

1.3.2 图像分析 由高年资医师根据 Horvath 等^[1]的标准将上述结节划分为 TI-RADS 3 级 52 例,4 级 151 例,5 级 37 例。并对 4 级结节根据 SWE 标准划分为 4a、4b 级。SWE 划分 4a、4b 级结节标准:前期研究得出最佳界点 27.49 kPa。根据病灶 Emean 与最佳界点比较,对上述 4 级结节做如下调整:高于上述界点者将 TI-RADS 分级定义为 4b 级;低于界点者定义为 4a 级(图 1、2)。

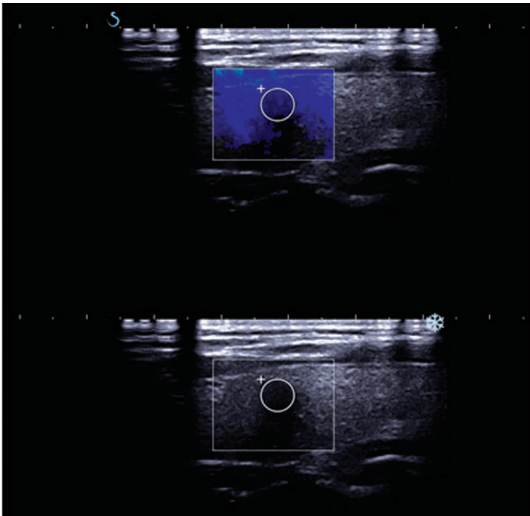


图 1 结节性甲状腺肿(4a 级)

1.3.3 观察者内及观测者间一致性分析 高、低年资超声医师分别遵循双盲法原则,分别根据传统 TI-RADS 标准及剪切波标准评判 4a、4b 级,计算观察者间的一致性。间隔 1 周,分析观察者内的重复性。

1.4 统计学处理 应用 SPSS17.0 软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。通过 ROC 曲线下面积探讨两种分级方式的诊断价值。取检验水准 $\alpha=0.05$ 。Kappa 检验比较观察者内及观察者间一致性。Kappa<0.2 为一致性差,0.2~0.4 表示一致性一般,0.4~0.6 表示一致性中等,0.6~0.8 表示一致性良好,0.8~1.0 表示高度一致。

2 结 果

2.1 病理类型 240 例甲状腺单发实性结节大小 4~41 mm,

平均(16.3±6.9)mm。其中良性病变 121 例(结节性甲状腺肿 78 例、腺瘤 24 例、腺瘤样结甲 10 例、增生结节 5 例、桥本病 4 例),恶性病变 119 例(乳头状癌 90 例,滤泡性甲状腺癌 11 例,髓样癌 8 例,未分化癌 6 例,鳞癌 4 例)。

2.2 重复性及一致性 常规 TI-RADS 方法:A、B 医师重复性 Kappa 值分别为 0.827、0.612,二者间一致性 Kappa 值分别为 0.454、0.427。

SWE 方法:A、B 医师重复性 Kappa 值分别为 0.839、0.826,二者间一致性 Kappa 值为 0.826、0.813。

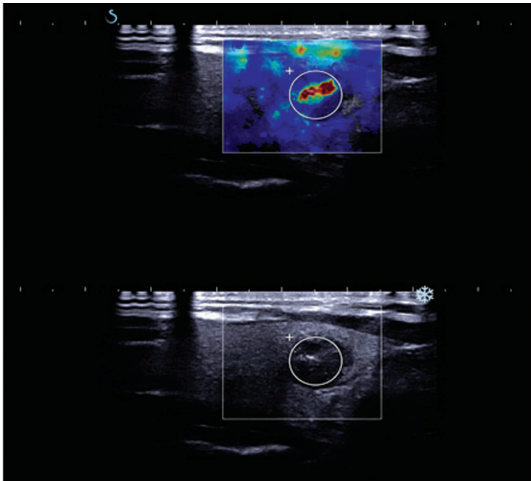


图 2 甲状腺乳头状癌(4b 级)

表 1 两种诊断标准判定 4 级 2 个亚级 ROC 曲线下面积比较(n)

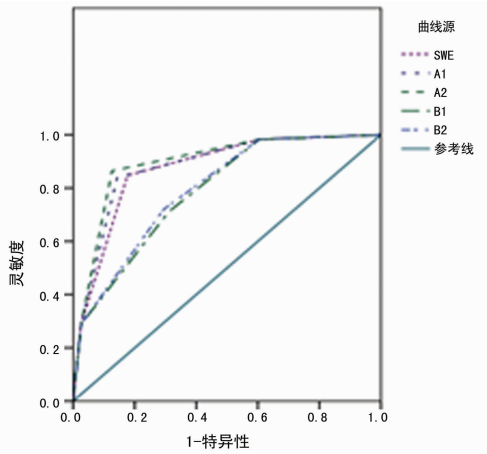
项目	SWE	US			
		A1	A2	A3	A4
AUC	0.873	0.883	0.896	0.787	0.796
P	—	0.734	0.465	0.020	0.034

2.3 两种分级方式诊断效能分析 两种分级方式 ROC 曲线见图 3,SWE 方法的 AUC(AUCs)与使用传统 TI-RADS 诊断标准的高年资医师 AUC(AUC_{TA1},AUC_{TA2})差异无统计学意义(P=0.734,0.465),而与同样使用传统 TI-RADS 诊断标准的低年资医师 AUC(AUC_{TB1},AUC_{TB2})相比,差异有统计学意义(P=0.020,0.034),见表 1。且加入 SWE 后,新的 TI-RADS 诊断标准各级别恶性率见表 2。

表 2 不同 TI-RADS 诊断标准恶性率比较(%)

诊断标准	TI-RADS 分级				
	3 级	4a 级	4b 级	4c 级	5 级
Horvath ^[7]	<5	5~10	10~80	—	>80
Park ^[8]	24~50	—	51~90*	—	91~100
Kwak ^[9]	2~28	3.6~12.7	6.8~37.8	21~91.9	88.7~97.9
Russa ^[11]	<2	2~10	10~50	50~95	>95
本研究	4.1	23.9	78.6	—	91.9

* :4 级结节恶性率。



A1、A2、B1、B2:为依据传统 TI-RADS 标准的 A、B 两医师前后两次诊断结果。

图 3 两种诊断标准界定 4a、4b 级结节的 ROC 曲线

3 讨 论

以往研究发现,因为医师经验差异,不同医师间诊断的 BI-RADS 分级结果差异较大^[10]。后来,甲状腺疾病亦提出同样问题^[2]。研究表明,因医师经验不同,不同医师应用同一标准的一致性也较差^[2-3]。本研究应用常规 BI-RADS 方法诊断 4 级结节的 2 个亚级,仅高年资医师重复性较好,但医师间一致性较差,这与以往研究相同^[3]。这可能是由于 4 级结节的超声表现不具有特异性,超声表现在良、恶性方面会有重叠^[11]。由于低年资医师缺乏经验,难以准确鉴别,故一致性准确性较差。而对于 3 级、5 级结节的判定,则因为常规超声表现比较特异,诊断较简单,故一致性相对于 4 级结节好^[2,12],诊断一致性相对较好^[2,14]。SWE 通过测量组织的绝对硬度,具有客观、受主观因素影响小、一致性较好的特点^[5]。研究证实,做好图像质量控制的前提下,SWE 拥有良好的稳定性与重复性^[13]。

本研究在常规超声诊断 TI-RADS 4 级结节的基础上,利用 Emean 将其分为 2 个亚级,既保留了 Horvath 等^[1]提出的 10 项超声形态学标准,又加入了硬度信息对结节良恶性的评判,恶性指征更完整^[5]。结果显示:(1)不同经验医师间一致性及医师内部重复性均较好(Kappa 值均在 0.8 以上),且 3、4a、4b 级及 5 级的恶性率递增,分别为:4.1%,23.9%,78.6%,91.9%。(2)AUCs 为 0.873,与 AUC_{TA1}、AUC_{TA2} 差异无统计学意义($P=0.734,0.465$),但优于 AUC_{TB1}、AUC_{TB2} ($P=0.020,0.034$),说明此分级方式可在显著改善传统 TI-RADS 诊断标准医师内及观察者间一致性的同时,也可不降低甚至提高其诊断甲状腺结节良恶性的准确性,对低年资医师诊断结果的改善尤为明显。

由于剪切波有较高的特异性,笔者发现如将 3 级中杨氏模量平均值高于界值的结节调整为 4b 级,AUC 进一步升高(0.921),与单纯调整 4a、4b 级结节差异有统计学意义($P=0.028$)。但因为本研究中将 TI-RADS 分级 3 级调整为 4b 级者例数较少,有待进一步大样本研究。

SWE 划分 4 级结节的 2 个亚级,简便易行且一致性好,可为常规 TI-RADS 方法提供一种良好的补充,但对 TI-RADS 3 级的调整,还有待进一步大样本研究。

参考文献

[1] Horvath E,Majlis S,Rossi R,et al. An ultrasonogram re-

porting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2009,94(5):1748-1751.

[2] Cheng SP, Lee JJ, Lin JL, et al. Characterization of thyroid nodules using the proposed thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS)[J]. Head Neck, 2013, 35(4): 541-547.

[3] Choi SH, Kim EK, Kwak JY, et al. Interobserver and intraobserver variations in ultrasound assessment of thyroid nodules[J]. Thyroid, 2010, 20(2):167-172.

[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] 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.

[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] Park JY, Lee HJ, Jang HW, et al. A proposal for a thyroid imaging reporting and data system for ultrasound features of thyroid carcinoma[J]. Thyroid, 2009, 19(11):1257-1264.

[8] Kwak JY, Han KH, Yoon JH, et al. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk[J]. Radiology, 2011, 260(3):892-899.

[9] Russ G, Bigorgne C, Royer B, et al. The thyroid imaging reporting and data system(TIRADS) for ultrasound of the thyroid[J]. J Radiol, 2011, 92(7/8):701-713.

[10] Abdullah N, Mesurolle B, El-Khoury M, et al. Breast imaging reporting and data system lexicon for US: interobserver agreement for assessment of breast masses[J]. Radiology, 2009, 252(3):665-672.

[11] 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.

[12] 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 J Endocrinol, 2013, 168(5):649-655.

[13] Yoon JH, Kim MH, Kim EK, et al. Interobserver variability of ultrasound elastography: how it affects the diagnosis of breast lesions[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 196(3):730-736.

(收稿日期:2016-03-09 修回日期:2016-06-23)