

# 实时剪切波弹性成像在不同大小 TI-RADS 3~4 类甲状腺结节鉴别诊断中的应用

薛海燕, 叶新华, 杭 菁, 邓红艳, 许 迪, 杨正强\*

(南京医科大学第一附属医院超声诊断科, 江苏 南京 210029)

**[摘要]** 目的:探讨实时剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)在不同大小甲状腺 TI-RADS 3~4 类结节鉴别诊断中的应用。方法:常规超声观察 164 例患者(共 197 个结节)甲状腺结节的边界、内部回声、是否合并钙化、纵横比、内部及周边血流情况等,依据甲状腺 TI-RADS 分类方法对相应的甲状腺结节进行分类,同时进行剪切波弹性成像,记录结节杨氏模量最大值( $E_{\max}$ ),绘制 ROC 曲线,获得鉴别诊断甲状腺良恶性结节的  $E_{\max}$  最佳阈值。其中 TI-RADS 3~4 类结节 186 个,分直径 $\leq 10$  mm 组(I 组)和直径 $>10$  mm 组(II 组)。以病理结果为金标准,分别绘制 ROC 曲线,评价  $E_{\max}$  值在 I、II 组病变中的应用价值。结果:杨氏模量  $E_{\max}$  阈值为 52.5 kPa。I 组和 II 组的敏感性、准确性及特异性分别为 57.4%、66.2%及 90.0%和 87.5%、79.5%及 68.8%,ROC 曲线下面积(area under the curve, AUC)分别为 0.810 和 0.842。结论:SWE 阈值鉴别诊断甲状腺良恶性结节差异有统计学意义;SWE 对 $>10$  mm 甲状腺结节良恶性鉴别诊断更有应用价值;SWE 对 $\leq 10$  mm 甲状腺结节应用价值有限。

**[关键词]** 剪切波弹性成像; 甲状腺结节; TI-RADS 3~4 类

**[中图分类号]** R445.1

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2017)02-236-03

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20170223

近年来,超声弹性成像的出现对二维超声的诊断起了很大的辅助作用,提高了超声鉴别甲状腺良恶性结节的敏感性、特异性和准确性<sup>[1]</sup>。超声弹性成像主要有压力式弹性成像和剪切波弹性成像两类,本研究主要探讨实时剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)在不同大小 TI-RADS 3~4 类结节良恶性鉴别诊断中的价值,以期更好地应用于临床。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

收集 2015 年 9 月—2016 年 1 月间在南京医科大学第一附属医院行甲状腺手术患者 164 例,男 33 例,女 131 例,共 197 个结节,(直径 5.0~33.3 mm,标准差 6.63 mm)。所有患者术前常规超声检查并同时行 SWE,参考 Kwak<sup>[4]</sup>的 TI-RADS 分类标准,将甲状腺结节分为 1 类、2 类、3 类、4A 类、4B 类、4C 类、5 类和 6 类。甲状腺恶性结节中直径 $\leq 10$  mm 的结节被定义为甲状腺微小癌。本研究将其中 TI-RADS 3~4 类 186 个结节分为两组, I 组:结节直径 $\leq 10$  mm 组,

共 74 个结节; II 组:直径 $>10$  mm 组,共 112 个结节。所有结节以术后病理结果为金标准。

剔除标准:有过手术史或放射线照射史的患者;囊性结节者及结节中心距离皮肤表层 $>20$  mm 结节。

### 1.2 方法

仪器为法国 Supersonic imagine 公司的 Aixplorer 型 SWE 超声诊断仪,线阵探头 L4~15,探头频率 4~15 MHz。受试者取仰卧位,充分暴露颈部,必要时在颈肩部垫适度的枕头,使甲状腺所在区域充分显露在检查视野中。先进行二维超声检查,发现病灶后观察并详细记录病灶的大小、形态、边界、内部回声、有无钙化灶及纵横比等有效信息,然后用彩色多普勒检查,观察结节内及周边血流情况及血管在结节内的走行等。参考 Kwak<sup>[2]</sup>的 TI-RADS 分类标准进行分类。完成之后,轻放探头不施压,选取病灶最大切面、图像最清晰时嘱患者轻轻屏气,将二维模式转换至 SWE 模式,二维图像与 SWE 双幅并列显示,取样框即感兴趣区(region of interest, ROI)大于病灶范围 2~3 倍,彩色量程图标显示的单位是 kPa,默认量程为 0~100 kPa 使图像稳定后,定帧,存图,利用仪器内置测量程序,测量病灶的杨氏模量值并予记录。将所有二维超声图像及 SWE 图像存

**[基金项目]** 江苏省六大人才高峰

\*通信作者 (Corresponding author), E-mail: ntdoctoryang@hotmail.com

贮于超声机器硬盘内,以备进一步分析。

### 1.3 统计学方法

以病理诊断为金标准,应用 SPSS 19.0 软件,计量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,良恶性甲状腺结节组间  $E_{max}$  比较采用独立样本  $t$  检验。绘制 ROC 曲线确定杨氏模量  $E_{max}$  最佳诊断界值,率的比较采用卡方检验, $P \leq 0.05$  表示差异具有统计学意义,应用 ROC 曲线评价杨氏模量值在 I、II 组病变中的应用价值。

## 2 结果

### 2.1 病理结果

164 例患者共 197 个结节全部经手术病理证实,恶性 117 例(乳头状癌 115 例,滤泡性乳头状癌 2 例),良性 80 例(结节性甲状腺肿 42 例,滤泡性腺瘤 31 例,桥本氏结节 6 例,不典型滤泡型腺瘤 1 例)。良恶性结节的弹性成像图见图 1。

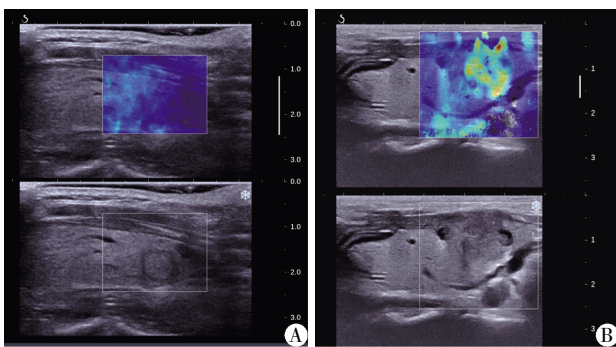


图 1 良性甲状腺结节(A)与恶性甲状腺结节(B)SWE 弹性成像声像图

### 2.2 SWE 弹性成像及 TI-RADS 分类鉴别甲状腺结节良恶性的结果

197 个甲状腺结节的  $E_{max}$  分别为良性 ( $48.4 \pm 21.9$ )kPa、恶性( $74.5 \pm 34.6$ )kPa,二者比较差异有统计学意义( $t=6.296, P < 0.001$ ),以敏感性为纵坐标,1-特异性为横坐标绘 ROC 曲线,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.770,确定灵敏度+特异度-1 最大时对应的  $E_{max}$  诊断界值为 52.5 kPa。

### 2.3 I 组(直径≤10 mm)与 SWE 对比

I 组共有 74 个结节,病理显示恶性 54 个,良性 20 个,其中良性结节以滤泡型结节为主,恶性者以乳头状癌为主。I 组直径≤10 mm 的 3~4 类结节中,杨氏模量  $E_{max}$  在鉴别甲状腺结节良恶性差异性中具有统计学意义(表 1)。 $E_{max}$  界值鉴别诊断 I 组病变的敏感性、准确性及特异性分别为 57.4%、66.2% 及 90.0%。绘制 ROC 曲线,AUC 为 0.810。

表 1 I 组与 II 组  $E_{max}$  与病理对比 (n)

$E_{max}$	I 组病理结果		合计	II 组病理结果		合计
	良性	恶性		良性	恶性	
< 52.5 kPa	18	23	41	33	7	40
> 52.5 kPa	2	31	33	16	56	72
合计	20	54	74	48	64	112

### 2.4 II 组(直径>10 mm)与 SWE 对比

II 组共有 112 个结节,病理显示恶性 64 个,良性 48 个。II 组直径>10 mm 的 3~4 类结节中,杨氏模量  $E_{max}$  在鉴别甲状腺结节良恶性差异性中具有统计学意义(表 1)。 $E_{max}$  界值鉴别诊断 II 组病变的敏感性、准确性及特异性分别为 87.5%、79.5% 及 68.8%。绘制 ROC 曲线,AUC 为 0.842。

### 2.5 SWE 杨氏模量值 $E_{max}$ 在 I、II 组中的应用

在 I、II 组甲状腺结节中, $E_{max}$  值在 I 组中的敏感性和准确性低于 II 组,比较两组 AUC, II 组> I 组。因此,临床中可根据甲状腺结节 SWE 的  $E_{max}$  值可以指导 TI-RADS 3~4 类不同大小结节的处理。

## 3 讨论

现阶段临床应用于甲状腺结节良恶性鉴别方法主要有:压力式弹性成像及 SWE,本研究采用 SWE 成像,是一种定量的弹性成像模式,克服常规超声的人为主观性,具有较高的应用价值。根据研究表明,SWE 结合二维超声有助于提高对甲状腺结节良恶性的诊断的准确性<sup>[3]</sup>。

Yoon 等<sup>[4]</sup>研究中,甲状腺结节中 TI-RADS 3 类和 TI-RADS 4 类结节的恶性率参考范围分别是 1.7%、3.3%~72.4%。崔可飞等<sup>[5]</sup>研究表明 SWE 联合 TI-RADS 分类可更准确地评估甲状腺结节的良恶性。为了更好提高 SWE 在 TI-RADS 3~4 类良恶性结节中的敏感性和准确性,本研究根据结节的大小分成≤10 mm 组和>10 mm 组进行讨论。

I 组≤10 mm 组结果显示杨氏模量  $E_{max}$  值在良恶性结节间差异有统计学意义。病理结果显示,2 例杨氏模量  $E_{max}>52.5$  kPa 的患者病理结果为良性(假阳性),23 例杨氏模量  $E_{max}<52.5$  kPa 的患者病理结果为恶性(假阴性)。造成假阳性的原因主要由于结节合并钙化引起的,不论结节为何种性质,伴钙化者均会致其相对硬度增大<sup>[6]</sup>。良性结节合并钙化时组织变硬,病灶受力形变小,杨氏模量值相对于不合并钙化的甲状腺良性结节增高。刘燕等<sup>[1]</sup>的研究表明,甲状腺结节中的钙化分 4 类:I 型钙化即砂砾样微小点状钙化;I 型钙化对诊断甲状腺癌型结

节特异性较高,在恶性结节中所占比率达 92.2%,Ⅱ型钙化在良恶性结节中所占比率无统计学意义,Ⅲ型钙化在良性结节中所占比率较高,Ⅳ型钙化均为良性结节。本组研究中有 2 例假阳性结节合并Ⅲ型钙化,进而组织受力形变下降,SWE 值增高,导致  $E_{\max}$  诊断假阳性的产生。造成假阴性的原因可能与病灶体积、病变的位置、含钙化与否等因素有关<sup>[7]</sup>,当结节  $\leq 10$  mm,靠近甲状腺后筋膜,不合并钙化时,SWE 值也相对比较低,因此甲状腺的一些微小癌的杨氏模量  $E_{\max}$  值并没有高于界值。某些静止期的微小癌大多数表现为不合并钙化的小病灶或者病变早期纤维化程度较轻,对周围正常甲状腺实质组织的浸润性生长有限,也是导致病灶 SWE 值较低的原因。这也说明恶性结节的早期发展阶段尽管在短时间内恶性病变组织坏死的程度就可以很高,但相对中晚期恶性病变而言,其硬度仍然与良性病变组织难以区分。

Ⅱ组  $>10$  mm 组结果显示杨氏模量  $E_{\max}$  值在良恶性结节鉴别中有统计学差异,恶性结节的杨氏模量值  $E_{\max}$  平均值高于良性结节的  $E_{\max}$  值。病理结果显示,16 例杨氏模量  $E_{\max} > 52.5$  kPa 的患者病理结果为良性(假阳性),7 例  $E_{\max} < 52.5$  kPa 的病灶病理结果为恶性(假阴性)。16 例假阳性病灶中 7 例结节性甲状腺肿,3 例桥本甲状腺结节,6 例滤泡型腺瘤,其中 2 例滤泡型腺瘤直径  $>20$  mm,接近包膜处,并与大血管临近,在进行弹性弹性成像时,受到大血管搏动影响,SWE 值偏高;3 例滤泡型腺瘤由于合并粗大钙化,SWE 值偏高。此外,桥本甲状腺结节随着间质内淋巴细胞和浆细胞的大量浸润,导致正常滤泡破坏直至萎缩,纤维化程度不断增高,硬度逐渐增加,病灶的形变减小,SWE 值增高。本组研究中病灶假阴性的原因与Ⅰ组研究中假阴性的原因相似,病灶靠近甲状腺后筋膜及不合并钙化时,SWE 值相对偏低;也可能与甲状腺恶性结节本身的病理基础有关,如结节内发生囊变等造成硬度减低<sup>[8]</sup>,这方面还有待进一步研究。

综上所述,对于Ⅰ组和Ⅱ组甲状腺结节,SWE 界值  $E_{\max}$  均有统计学意义,SWE 可以提高超声对甲

状腺结节的诊断的准确率。但由于对于诊断Ⅰ组结节的诊断敏感性和准确性较低,因此,临床对于  $\leq 10$  mm 的甲状腺结节,应结合二维超声和其他检查方法及必要时密切随访,以达到对病灶早期诊断,以免延误治疗的目的。对于Ⅱ组病灶,在 TI-RADS 分类基础上联合 SWE 进行鉴别诊断,可明显提高诊断的准确率,减少对部分甲状腺结节不必要的穿刺或手术。

#### [参考文献]

- [1] 邓红艳,叶新华,林红军. 超声弹性应变率比值在 TI-RADS(4-6)类合并钙化的甲状腺结节中的价值[J]. 医学影像学杂志,2015,26(3):425-428
- [2] 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
- [3] Kim H, Kim J, Son EJ, et al. Quantitative assessment of shear-wave ultrasound elastography in thyroid nodules: diagnostic performance for predicting malignancy [J]. Eur Radiol, 2013, 23(9): 2532-2537
- [4] Yoon JH, Lee HS, Kim EK, et al. Malignancy risk stratification of thyroid nodules: comparison between the thyroid imaging reporting and data system and the 2014 American Thyroid Association Management Guidelines [J]. Radiology, 2016, 278(3): 917-924
- [5] 崔可飞,李惠翔,马笑,等. 剪切波联合 TI-RADS 诊断标准对甲状腺病灶良恶性的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志,2015,31(2):104-106
- [6] 王蓓,崔可飞,刘媛祎,等. 剪切波弹性成像对甲状腺结节伴钙化良恶性鉴别诊断价值探讨[J]. 中华医学超声杂志(电子版),2014,11(9):759-762
- [7] 黄炎,李俊来,王知力,等. 实时组织弹性成像在甲状腺实性结节的定量研究[J]. 中华医学超声杂志(电子版),2011,8(6):1282-1288
- [8] 闫玉玺,原韶玲,杨立,等. 超声弹性成像评分法评价桥本甲状腺炎病程进展的可行性[J]. 中华医学超声杂志(电子版),2012,9(1):66-70

[收稿日期] 2016-03-27