

Virtual touch tissue quantification imaging in differential diagnosis of thyroid imaging report and data system 4 thyroid nodules

WU Long¹, LI Shengyan¹, NI Zilong², ZHU Ting¹, CHE Xin¹, HU Rongfei^{1*}

(1. Department of Ultrasound, Shanghai Baoshan District Renhe Hospital, Shanghai 200431, China;

2. Ultrasound Unit, Siemens Healthcare Limited, Shanghai 201318, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of virtual touch tissue quantification (VTQ) imaging in differential diagnosis of thyroid imaging report and data system (TI-RADs) 4 thyroid nodules. **Methods** Eighty-eight thyroid nodules identified as TI-RADs 4 using conventional ultrasound underwent VTQ examinations. The diagnostic efficiencies of VTQ value and TI-RADs were compared. **Results** Among 88 TI-RADs 4 thyroid nodules, there were 56 benign and 32 malignant nodules. Taken TI-RADs 4b and 4c as malignant, the diagnostic sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy was 90.63% (29/32), 57.14% (32/56), 54.72% (29/53), 91.43% (32/35) and 69.32% (61/88), respectively. VTQ values of malignant nodules were significantly higher than that of benign nodules ($[3.26 \pm 0.94]$ m/s vs $[2.03 \pm 0.61]$ m/s, $t=7.082$, $P<0.001$). Taken VTQ=2.795 m/s as the cut-off point, the sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy in differential diagnosis of malignant and benign thyroid nodules was 78.13% (25/32), 91.07% (51/56), 83.33% (25/30), 87.93% (51/58) and 86.36% (76/88), respectively. The specificity and positive predictive value of VTQ value were significantly higher than those of TI-RADs (both $P<0.05$). **Conclusion** VTQ was helpful to differential diagnosis of TI-RADs 4 thyroid nodules and worthy of clinical application.

[Key words] Ultrasonography; Thyroid imaging report and data system; Thyroid nodule; Diagnosis, differential

DOI:10.13929/j.1672-8475.201807005

声触诊组织量化成像技术鉴别诊断甲状腺影像报告和数据系统 4 类甲状腺结节

伍 琰¹, 李盛妍¹, 倪子龙², 朱 婷¹, 车 欣¹, 胡蓉菲^{1*}

(1. 上海市宝山区仁和医院超声科, 上海 200431; 2. 西门子医疗系统有限公司超声事业部, 上海 201318)

[摘要] **目的** 探讨声触诊组织量化(VTQ)成像技术对甲状腺影像报告和数据系统(TI-RADs)4类结节的良恶性鉴别诊断价值。**方法** 对88个常规超声评价为TI-RADs 4类的甲状腺结节行VTQ检查。比较VTQ与TI-RADs分类的诊断效能。**结果** 88个TI-RADs 4类甲状腺结节中,良性结节56个,恶性结节32个。以TI-RADs 4b类和4c类诊断为恶性结节,其诊断敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为90.63%(29/32)、57.14%(32/56)、54.72%(29/53)、91.43%(32/35)及69.32%(61/88)。甲状腺恶性结节VTQ值 $[3.26 \pm 0.94]$ m/s明显高于良性结节VTQ值 $[2.03 \pm 0.61]$ m/s, $t=7.082$, $P<0.001$ 。VTQ的最佳诊断界值为2.795 m/s,其诊断甲状腺结节良恶性的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为78.13%(25/32)、91.07%(51/56)、83.33%(25/30)、87.93%(51/58)及86.36%(76/88)。VTQ值诊断TI-RADs 4类甲状腺结节良恶性的特异度及阳性预测值明显高于TI-RADs分类(P 均<

[第一作者] 伍琰(1985—),男,江西南昌人,本科,医师。研究方向:甲状腺的常规超声及超声弹性诊断。E-mail: 271931232@qq.com

[通信作者] 胡蓉菲,上海市宝山区仁和医院超声科,200431。E-mail: 13621942606@163.com

[收稿日期] 2018-07-03 **[修回日期]** 2018-11-01

0.05)。结论 VTQ 技术有助于 TI-RADs 4 类甲状腺结节的良恶性鉴别诊断,值得临床推广。

[关键词] 超声检查;甲状腺影像报告和数据系统;甲状腺结节;诊断,鉴别

[中图分类号] R736.1; R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8475(2018)12-0732-04

近年来,恶性甲状腺结节的发病率呈快速增长趋势^[1]。常规超声在甲状腺结节的诊断及鉴别诊断中有着重要作用。Kwak 等^[2]根据甲状腺结节的超声图像特征建立了甲状腺影像报告和数据系统(thyroid imaging report and data system, TI-RADs)分类标准,并将甲状腺结节分为 5 类,其中 TI-RADs 4 类又分为 4a 类(低度可疑恶性)、4b 类(中度可疑恶性)、4c 类(高度可疑恶性),而这 3 类在临床上最需鉴别。近年来,声触诊组织量化(virtual touch tissue quantification, VTQ)成像技术发展迅速,在甲状腺结节良恶性鉴别诊断方面体现一定价值^[3-5]。本研究探讨 VTQ 成像技术鉴别诊断 TI-RADs 4 类良恶性甲状腺结节的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2016 年 7 月—2018 年 2 月于本院接受甲状腺超声检查且 TI-RADs 分类为 4 类的 75 例甲状腺结节患者,共 88 个结节,其中男 29 例,女 46 例,年龄 23~73 岁,平均(45.2±12.4)岁。结节最大径 6.02~32.23 mm,平均(18.68±4.31)mm。全部患者均接受 VTQ 检查并获得术后病理诊断。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Acuson S2000 型彩色多普勒超声诊断仪,9L4 线阵探头,频率 4.0~9.0 MHz,配有声脉冲辐射力成像(acoustic radiation force impulse imaging, ARFI)技术。嘱患者仰卧,充分暴露颈部。首先行常规超声检查,观察甲状腺结节的大小、内部回声、囊实性、有无钙化、形态、纵横比及有无颈部淋巴结转移或周围组织浸润等;然后选取结节最大切面置于屏幕中央,切换至 VTQ 模式,嘱患者屏气,对于最大径<10 mm 的结节,将 ROI 放置在结节内,同一位置连续测量 5 次,取平均值记为结节 VTQ 值;对于最大径≥10 mm 的结节,避开结节内钙化及液化,ROI 放置于结节内 3 个不同位置,连续测量 3 次,取平均值记为结节 VTQ 值。储存全部资料,并与病理结果进行对比。

1.3 TI-RADs 分类标准^[6-8] 以实性结节、低回声(或显著低回声)、微钙化、形态不规则、纵横比>1 这 5 项超声表现作为可疑特征,将甲状腺结节分为 5 类:TI-RADs 1 类,阴性(恶性率 0);TI-RADs 2 类,确认良性病变(恶性率 0);TI-RADs 3 类,无可疑超声表现(恶性

率 1.7%);TI-RADs 4a 类,1 个可疑超声表现(恶性率 3.3%);TI-RADs 4b 类,2 个可疑超声表现(恶性率 9.2%);TI-RADs 4c 类,3 个或 4 个可疑超声表现(恶性率 44.4%~72.4%);TI-RADs 5 类,5 个可疑超声表现(恶性率 87.5%)。将 TI-RADs 4b 类及以上诊断为恶性结节,TI-RADs 4a 类及以下诊断为良性结节。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 13.0 统计分析软件。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。良恶性甲状腺结节间 VTQ 值比较采用独立样本 t 检验。构建 VTQ 值诊断良恶性甲状腺结节的 ROC 曲线,计算曲线下面积,获得最佳诊断截点,计算诊断敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率。以 χ^2 检验比较 VTQ 与 TI-RADs 分级诊断甲状腺结节良恶性的效能差异。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果 88 个 TI-RADs 4 类甲状腺结节中,良性结节 56 个,其中结节性甲状腺肿 43 个、甲状腺腺瘤 10 个、淋巴细胞性甲状腺炎 3 个;恶性结节 32 个,均为甲状腺乳头状癌。

2.2 TI-RADs 分类结果 88 个结节中, TI-RADs 4a 类 35 个、4b 类 25 个、4c 类 28 个;见表 1。以 TI-RADs 4b 类及以上诊断为恶性结节, TI-RADs 4a 类诊断为良性结节, TI-RADs 分类鉴别诊断 TI-RADs 4 类甲状腺结节良恶性的效能见表 2。

表 1 TI-RADs 分类、VTQ 诊断甲状腺结节良恶性与病理结果对照(个)

指标	病理结果		合计
	恶性($n=32$)	良性($n=56$)	
TI-RADs 分类			
4a 类	3	32	35
4b 类	8	17	25
4c 类	21	7	28
VTQ 值			
≥2.795 m/s	25	5	30
<2.795 m/s	7	51	58

2.3 VTQ 诊断结果 TI-RADs 4 类甲状腺恶性结节 VTQ 值为(3.26±0.94)m/s,良性结节 VTQ 值为(2.03±0.61)m/s,差异有统计学意义($t=7.082$, $P < 0.001$;图 1)。VTQ 值鉴别诊断 TI-RADs 4 类良恶性甲状腺结节 ROC 曲线下面积为 0.893,当 Youden 指数最大

时,VTQ 截断值为 2.795 m/s,其鉴别诊断甲状腺结节良恶性的效能见表 2。VTQ 值鉴别诊断 TI-RADs 4 类甲状腺结节良恶性的特异度及阳性预测值均高于 TI-RADs 分类($P<0.05$)。

3 讨论

目前超声诊断甲状腺结节常用 TI-RADs 分类法,该方法简单、明确,易于操作,能够规范常规超声诊断和描述,有利于临床医师根据结节的情况制定相应的治疗方案,具有良好的临床应用前景^[9-10];但其中 TI-RADs 4 类甲状腺结节的范围较大,在良恶性鉴别上准确率较低,对于超声诊断为 TI-RADs 4 类的甲状腺结节普遍需要采用其他方法,如

甲状腺细针穿刺活检以进一步明确诊断^[11-12]。甲状腺细针穿刺活检为有创检查,部分患者不易接受,且国内仅部分医院开展。超声弹性成像技术无创、简易,易被患者接受,可作为甲状腺可疑恶性结节的补充诊断方法,以减少不必要的穿刺^[13-14]。

VTQ 是一种新型弹性成像技术,具有以下优势:①无创、操作简单,可重复性强,患者依从性和耐受性好;②与其他定性类弹性成像技术相比,VTQ 可用于定量分析组织弹性硬度,结果以剪切波速度的数值形式呈现,不受结节复杂组成的影响,能相互比较不同患者的结节硬度;③不受操作者主观因素影响,不受“肿瘤—正常组织”硬度差的限制^[15]。本研究中,所有弹性成像检查均由同 1 名有多年超声弹性测量经验的操作者使用同一台超声仪器完成,操作时探头轻轻放置于患者颈部,避免探头加压而影响测量结果;测量时避开结节内的钙化和液化成分,以减少测量误差。

目前已有多项研究^[3-5]证实了 VTQ 鉴别诊断良恶性甲状腺结节的价值,但鲜见单独针对 TI-RADs 4 类甲状腺结节的研究。本研究结果显示,以 $VTQ \geq 2.795$ m/s 的 TI-RADs 4 类甲状腺结节诊断为恶性,其诊断敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为 78.13%、91.07%、83.33%、87.93% 及 86.36%,诊断特异度及阳性预测值明显高于 TI-RADs 分类(以 4b 类及以上诊断为恶性结节)。本研究结果提示,可将 VTQ 技术与 TI-RADs 分类相结

表 2 TI-RADs 分类与 VTQ 诊断甲状腺恶性结节的效能比较[% (个)]

方法	敏感度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
TI-RADs 分类	90.63(29/32)	57.14(32/56)	54.72(29/53)	91.43(32/35)	69.32(61/88)
VTQ 值	78.13(25/32)	91.07(51/56)	83.33(25/30)	87.93(51/58)	86.36(76/88)
χ^2 值	1.896	16.789	6.901	0.278	7.412
P 值	0.302	<0.001	0.009	0.738	0.363

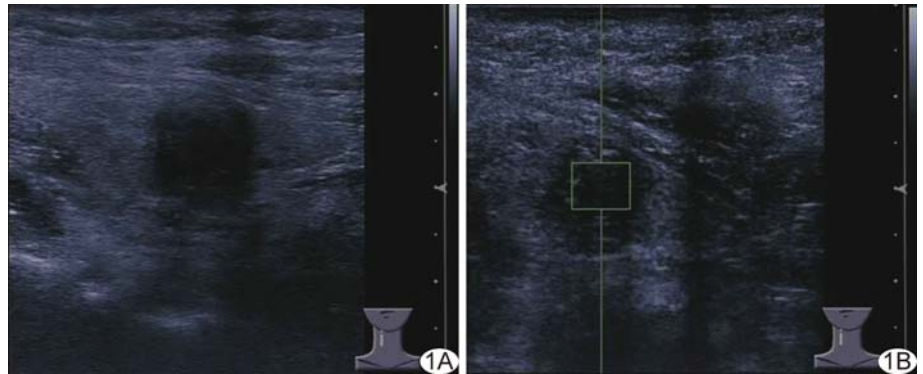


图 1 患者女,29 岁,结节性甲状腺肿 A. 常规声像图显示甲状腺右叶中段实性、低回声结节,形态不规则,诊断为 TI-RADs 4c 类; B. 超声 VTQ 成像示 VTQ 值 1.70 m/s,提示为良性

合,鉴别诊断 TI-RADs 4 类良恶性甲状腺结节,以避免不必要的检查及治疗。

本研究以 $VTQ \geq 2.795$ m/s 为诊断 TI-RADs 4 类恶性甲状腺结节的标准,结果有 5 例为假阳性,7 例为假阴性,可能原因如下:①部分良性结节、尤其是炎性结节中,纤维化造成组织硬度增加,导致假阳性;②部分恶性结节以细胞成分为主,结节较软,造成假阴性;③本研究采用的 VTQ 技术,ROI 固定为大小 5 mm×6 mm,由于部分结节较小,测量过程中 ROI 内可能包含少量周围非瘤组织,也会对测量结果造成一定影响,提示 VTQ 检查时应用更小的 ROI,以避免此类误差。

此外,本研究尚存在以下不足:①恶性结节均为甲状腺乳头状癌,上述方法对其他病理类型恶性结节的诊断效能有待验证;②未考虑甲状腺弥漫性病变对结节可能产生的影响,部分甲状腺弥漫性病变会影响甲状腺实质的硬度,对其合并的甲状腺结节硬度也可能产生影响,也需要进一步分组研究加以验证。

综上所述,常规超声可提供实时影像,作为超声诊断的基础;VTQ 技术可在常规超声的基础上提供结节硬度信息,有助于鉴别诊断 TI-RADs 4 类良恶性甲状腺结节,值得临床推广。

[参考文献]

- [1] Ha SM, Baek JH, Choi YJ, et al. Malignancy risk of initially

- benign thyroid nodules: Validation with various thyroid imaging reporting and data system guidelines. Eur Radiol, 2018 Jun 19. [Epub ahead of print].
- [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. Radiology, 2011, 260 (3): 892-899.
- [3] Zhang HP, Shi QS, Jy G, et al. Combined value of virtual touch tissue quantification and conventional sonographic features for differentiating benign and malignant thyroid nodules smaller than 10 mm. J Ultrasound Med, 2014, 33(2):257-264.
- [4] Xu JM, Xu XH, Xu HX, et al. Prediction of cervical lymph node metastasis in patients with papillary thyroid cancer using combined conventional ultrasound, strain elastography, and acoustic radiation force impulse (ARFI) elastography. Eur Radiol, 2016, 26(8):2611-2622.
- [5] Zhang HP, Gu JY, Xing JF, et al. Nodule size is a key factor for differentiating benign and malignant thyroid nodules using virtual touch tissue quantification and conventional sonography. Int J Clin Exp Med, 2017, 10(5):7825-7833.
- [6] Hoang JK, Middleton WD, Farjat AE, et al. Reduction in thyroid nodule biopsies and improved accuracy with American College of Radiology thyroid imaging reporting and data system. Radiology, 2018, 287(1):185-193.
- [7] 钟敏莹,石小红,杨丽丽,等. TI-RADS 分类系统对不同直径甲状腺结节的诊断价值. 中国超声医学杂志, 2016, 32(4):289-291.
- [8] Tessler FN, Middleton WD, Grant EG. Thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS): A user's guide. Radiology, 2018, 287(1):29-36.
- [9] 赵静,赵利辉,忻晓洁,等. 甲状腺滤泡癌与甲状腺乳头状癌的 TI-RADS 分类及超声特征分析. 中华普通外科杂志, 2016, 31(9): 754-757.
- [10] Maniuk T, Kielar AZ, O'sullivan JP, et al. Effect of implementing community of practice modified thyroid imaging reporting and data system on reporting adherence and number of thyroid biopsies. Acad Radiol, 2018, 25(7):915-924.
- [11] 郑斌,詹维伟,倪晓枫,等. 超声引导下细针穿刺抽吸活检对 TI-RADS 4 类甲状腺结节的诊断价值. 上海交通大学学报(医学版), 2014, 34(8):1206-1209.
- [12] 王琰,崔可飞,马笑. 超声造影评分对甲状腺 TI-RADS 4 类结节良恶性的诊断价值. 中国超声医学杂志, 2015, 31(10):880-883.
- [13] Zhao CK, Chen SG, Alizad A, et al. Three-dimensional shear wave elastography for differentiating benign from malignant thyroid nodules. J Ultrasound Med, 2018, 37(7):1777-1788.
- [14] 张捷,吴敏,彭娟,等. 二维超声及弹性应变率比值在细针穿刺诊断甲状腺肿瘤中的作用. 中华超声影像学杂志, 2014, 23(6): 493-496.
- [15] Bob F, Grosu I, Sporea I, et al. Ultrasound-based shear wave elastography in the assessment of patients with diabetic kidney disease. Ultrasound Med Biol, 2017, 43(10):2159-2166.

使用阿拉伯数字和汉字数字的一般原则

根据 GB/T 15835《出版物上数字用法的规定》

(1)在统计图表、数学运算、公式推导中所有数字包括正负整数、小数、分数、百分数和比例等,都必须使用阿拉伯数字。

(2)在汉字中已经定型的词、词组、成语、缩略语等都必须使用汉语数字,例如:一次方程、三维超声、二尖瓣、法洛四联症、星期一、五六天、八九个月、四十七八岁等。

(3)除了上述情况以外,凡是使用阿拉伯数字而且又很得体的地方,都应该使用阿拉伯数字。遇到特殊情况时,可以灵活掌握,但应该注意使全篇同一。

(4)如果数字的量级小于 1 时,小数点前面的零(0)不能省去,如 0.32 不能写成.32。