本文引用:胡玲,程文,韩雪,等. 甲状腺影像报告和数据系统与声脉冲辐射力成像在甲状腺良恶性结节诊断中的价值[J]. 新乡医学院学报,2015,32(2):152-156.

【临床研究】

甲状腺影像报告和数据系统与声脉冲辐射力成像在甲状腺良恶性结节诊断中的价值

胡 玲,程 文,韩 雪,温 欣,孙一欣,邵 华,王秋程
(哈尔滨医科大学附属肿瘤医院超声科,黑龙江 哈尔滨 150081)

摘要: **目的** 探讨甲状腺影像报告和数据系统(TI-RADS)与声脉冲辐射力成像(ARFI)在甲状腺良、恶性结节诊断中的临床价值,以期对甲状腺结节的诊断提出新的思路。**方法** 对86例患者共128个甲状腺结节进行常规超声检查,并用TI-RADS标准进行分级;采用ARFI中的声触诊组织定量(VTQ)技术检测甲状腺良、恶性结节的剪切波速度(SWV);以病理结果为金标准,构建受试者工作特征曲线(ROC),比较2种方法对甲状腺良、恶性结节的诊断价值。**结果** TI-RADS诊断标准、VTQ技术以及TI-RADS诊断标准+VTQ技术诊断甲状腺良、恶性结节的ROC下面积分别为0.773、0.871及0.934,对于直径<5 mm、>20 mm的结节,TI-RADS优于VTQ($P<0.05$),对于直径5~20 mm的结节,VTQ优于TI-RADS($P<0.05$),当二者联合时,诊断的准确性显著提高($P<0.05$),其中对于TI-RADS中3~4级的结节,VTQ对其定性具有较高的准确性($P<0.05$)。**结论** 对于不同大小的结节,TI-RADS与ARFI各有优势,二者联合可以提高对甲状腺良、恶性结节的定性诊断率。

关键词: 超声检查;甲状腺;甲状腺影像报告和数据系统;声脉冲辐射力成像技术
中图分类号: R736.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-7239(2015)02-0152-05

Value of thyroid imaging reporting and data system and acoustic radiation force impulse in the diagnosis of benign or malignant thyroid nodule

HU Ling, CHENG Wen, HAN Xue, WEN Xin, SUN Yi-xin, SHAO Hua, WANG Qiu-cheng
(*Department of Ultrasound, the Cancer Hospital Affiliated to Harbin Medical University, Harbin* 150081, *Heilongjiang Province, China*)

Abstract: **Objective** To provide the new diagnosis strategy for thyroid nodule through comparing the value of thyroid imaging reporting and data system(TI-RADS) and acoustic radiation force impulse (ARFI) in the diagnosis of benign or malignant thyroid nodule. **Methods** A total of 86 patients with 128 nodules were performed of conventional ultrasonography, then the 128 nodules were classified with TI-RADS standard. The shear wave velocities(SWV) of the 128 nodules were measured by virtual touch tissue quantification(VTQ). The receiver operating characteristic curve(ROC) was construct by taking the pathological diagnosis as the gold standard. The clinical value of different methods on differentiating of thyroid nodules. **Results** The area of ROC for TI-RADS, VTQ and TI-RADS combining VTQ was 0.773, 0.871 and 0.934, TI-RADS was better than VTQ for these nodules that <5 mm and >20 mm($P<0.05$). But for the nodules with 5-20 mm diameter, VTQ was better than TI-RADS($P<0.05$). The diagnostic accuracy was improved obviously when combined TI-RADS with VTQ($P<0.05$). In addition, for these nodules that 3-4 grades in the TI-RADS, VTQ could improve the accuracy of diagnosis($P<0.05$). **Conclusions** For different sizes of nodules, TI-RADS and VTQ each has its advantages. But combing TI-RADS with VTQ could improve the the clinical value of differentiating of thyroid nodules.

Key words: ultrasonography; thyroid; thyroid imaging reporting and data system; acoustic radiation force impulse

随着医学新技术的飞速发展,甲状腺结节的检出率高达67%[1],且呈年轻化发展趋势。根据美国甲状腺协会对甲状腺结节的处理指南,要求每个发现可疑甲状腺恶性结节的患者进行细针穿刺活体组织检查[2],然而其中绝大部分为良性结节,只有5%~15%属于恶性结节[3]。高频超声是甲状腺结节首选检查方法,但由于国内缺乏统一的、规范的甲状腺影像报告和数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS)诊断标准,导致大量患者

DOI:10.7683/xxyxyxb.2015.02.016
收稿日期:2014-09-01
作者简介:胡 玲(1988-),女,河南信阳人,在读硕士研究生,研究方向:浅表、腹部器官的超声诊断与介入治疗。
通信作者:程 文(1969-),男,黑龙江哈尔滨人,博士,教授,研究方向:超声介导射频消融治疗肿瘤、介入性超声、超声造影、腹部器官及浅表器官的超声诊断与介入治疗;E-mail:chengwen69@yahoo.com。

接受不必要的细针穿刺活体组织检查。声脉冲辐射力成像技术(acoustic radiation force impulse,ARFI)作为医学新技术的一项突破,能够定量评估组织弹性硬度,其主要包括声触诊组织成像技术和声触诊组织定量技术(virtual touch tissue quantification,VTQ)。本研究主要通过比较应用 TI-RADS 标准、VTQ 技术对甲状腺良、恶性结节的诊断效能,探讨 TI-RADS 分级、ARFI 技术在甲状腺结节良、恶性病变超声诊断中的应用价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料　收集 2013 年 6 月至 2014 年 5 月哈尔滨医科大学附属肿瘤医院接受超声检查发现甲状腺结节的患者 86 例,男 35 例,女 51 例,年龄 12 ~ 70 岁,平均(45.02 ± 12.32)岁,共发现 128 个结节,直径 3 ~ 52 mm,平均(16.23 ± 7.46)mm,TI-RADS 分级标准为 2 ~ 5 级,所有病例均由外科手术病理检查结果证实。

1.2　仪器与方法　采用德国 Siemens Acuson S2000 和法国 Supersonic Imagine Aixplorer 彩色多普勒超声诊断仪,高频线阵探头 14L5,探头频率 7 ~ 14 MHz,机器配有 ARFI 技术,可以检测结节的剪切波速度(shear wave velocity,SWV)。先对甲状腺结节进行常规二维灰阶扫描检查,并记录其大小、形态、结节边缘、纵横比、钙化直径、内部回声类型、后方回声特点、颈部淋巴结转移等特征。借鉴美国放射学会制订的第 4 版乳腺影像报告与数据系统(breast imaging reporting and data system,BI-RADS-US)[4],将其改良制订为 TI-RADS-US,对 128 个结节进行分级分析。然后启用机器配有的 VTQ 功能,将取样框置于结节处,尽量避免取样框内包含周边正常甲状腺组织,嘱患者屏气并测量 SWV($m \cdot s^{-1}$)。同一单位重复测量 3 次,取平均值,将其全部资料录入仪器存储,与病理学结果对照分析。

1.3　甲状腺结节良、恶性诊断标准

1.3.1　TI-RADS 诊断标准　借鉴 BI-RADS-US[4],并参考 Park 等[5-6]报道,将甲状腺结节分为 6 个级别:0 级:超声图像上未发现明确结节,一般表现为正常甲状腺组织或甲状腺弥漫性病变;1 级:高度提示良性,主要以囊性病变为主;2 级:良性可能性大,一般表现为边界清晰、囊实混合回声,以实性为主,内部回声不均匀、等-高回声、蛋壳样或伴粗大钙化;3 级:倾向良性,表现为回声欠均匀、实性低回声、边缘较清晰、纵横比 < 1,一般需要结合其他检查进一步明确性质;4 级:倾向恶性,具有下列 1 ~ 2 项倾向恶性表现者,如极低回声、微小钙化、边缘不清晰或侵及被膜、纵横比 > 1、后方回声衰减或伴有颈部淋巴结异常(颈部淋巴结大或者颈部淋巴结转移);5 级:高度提示恶性,具有下列 1 ~ 3 项倾向恶性表现者,如极低回声、微小钙化、边缘不光整或侵及被膜、纵横比 > 1、后方回声衰减或伴有颈部淋巴结转移;6 级:经外科手术或者穿刺活检病理证实为恶性。本研究中 0 ~ 3 级判为良性,4 ~ 6 级判为恶性。

1.3.2　ARFI 诊断标准　根据文献[7-8]报道,以 SWV 值 ≥ 2.87 $m \cdot s^{-1}$ 为恶性,SWV 值 < 2.87 $m \cdot s^{-1}$ 为良性。

1.3.3　TI-RADS 标准 + VTQ 技术诊断标准　在上述标准下,TI-RADS 或者 VTQ 其中之一诊断为恶性者即诊断为恶性。

1.4　统计学处理　应用 SPSS 19.0 软件进行分析,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,甲状腺结节的良、恶性超声征象分布比较采用 t 检验或 χ^2 检验,构建受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve,ROC),计算 ROC 下面积(area under curve,AUC),采用 Z 检验对 ROC 进行比较,对其诊断进行评估;$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　手术病理结果　128 个结节,其中良性结节 70 个,恶性结节 58 个。良性结节类型:结节性甲状腺肿 38 个,滤泡性腺瘤 8 个,结节性甲状腺肿伴腺瘤形成 17 个,慢性淋巴细胞性甲状腺炎 4 个,亚急性甲状腺炎 3 个。恶性结节类型:乳头状癌 40 个(其中微小癌 7 个),滤泡状癌 15 个,髓样癌 2 个,未分化癌 1 个。

2.2　甲状腺良、恶性结节 TI-RADS 结果比较　结果见表 1。TI-RADS 在甲状腺良、恶性结节声像图中结节的形态、边缘、纵横比、钙化直径、回声类型、后方回声特点、颈部淋巴结转移等方面的差异均有统计学意义($P < 0.05$)。而甲状腺良、恶性结节的内部血流差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 1 TI-RADS 描述术语在良、恶性甲状腺结节差异的比较

Tab. 1 Comparison of results between begin and malignant nodules with the TI-RADS ultrasonic terms 例(%)

超声征象	良性结节 (n=70)	恶性结节 (n=58)	χ^2	P
形态				
规则	48(68.57)	20(34.48)	14.801	0.000
不规则	22(31.43)	38(65.52)		
结节边缘				
清晰	45(64.29)	18(31.03)	14.031	0.000
不清晰	25(35.71)	40(68.97)		
内部血流				
有	30(42.86)	38(65.52)	6.540	0.110
无	40(57.14)	20(34.40)		
纵横比				
≥1	23(32.86)	38(65.52)	13.563	0.000
<1	47(67.14)	20(34.48)		
钙化直径				
≥2 mm	45(64.29)	18(31.03)	14.031	0.000
<2 mm	25(35.71)	40(68.97)		
回声类型				
低回声	30(42.86)	35(60.34)	3.881	0.049
非低回声(等、高、混合回声)	40(57.14)	23(39.66)		
后方回声特点				
衰减	20(28.57)	35(60.34)	13.067	0.000
无衰减	50(71.43)	23(39.66)		
颈部淋巴结转移				
有	0(0.00)	46(79.31)	86.661	0.000
无	70(100.00)	12(20.69)		

2.3 TI-RADS 标准与 VTQ 技术单用及联用诊断甲状腺良、恶性结节结果比较 结果见表 2 和表 3。

表 2 TI-RADS 标准与 VTQ 技术单用及联用诊断甲状腺良、恶性结节的效能比较

Tab. 2 Comparison of the efficiency of diagnosis of thyroid nodules with TI-RADS, VTQ and both TI-RADS and VTQ

检查方法	病理结果 良性/例	病理结果 恶性/例	敏感性/%	特异性/%	准确性/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%
TI-RADS							
良性	58	32	44.83	82.86	65.63	68.42	64.44
恶性	12	26					
VTQ							
良性	62	12	79.31	88.51	84.38	85.19	83.78
恶性	8	46					
TI-RADS + VTQ							
良性	62	1	98.28	88.57	92.97	87.69	98.41
恶性	8	57					
χ^2			14.646	0.933	12.000	3.684	7.737
P			0.000	0.334	0.001	0.055	0.005

表 3 TI-RADS 与 ARFI 对不同大小甲状腺结节定性诊断的准确性比较

Tab. 3 Comparison of TI-RADS and ARFI of the accuracy of qualitative diagnosis on different size of thyroid nodules

结节直径	TI-RADS/%	VTQ/%	χ^2	P
≤5 mm	75(6/8)	13(1/8)	4.063	0.044
>5 ~ 10 mm	52(13/25)	80(20/25)	4.367	0.037
>10 ~ 20 mm	51(18/35)	74(26/35)	3.916	0.048
>20 ~ 30 mm	88(37/42)	60(25/42)	8.868	0.003
>30 mm	89(16/18)	56(10/18)	4.985	0.026

VTQ 的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值及 AUC 均高于 TI-RADS 标准,其中 2 种方法比较敏感性、准确性、阴性预测值差异均有统计学意义(P < 0.05)。使用 VTQ 技术后灵敏性、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值分别提高 34.48%、5.65%、18.75%、16.77% 及 19.34%,二者联合后的诊断效能较任何单一方法诊断效能提高。

2.4 TI-RADS 与 VTQ 技术对不同大小甲状腺结节定性诊断的准确性 结果见表 3。对于直径 5 ~ 20 mm 的甲状腺结节,VTQ 技术诊断的准确性高于 TI-RADS 标准(P < 0.05);对于直径 < 5 mm、>20 mm 的甲状腺结节,TI-RADS 标准诊断准确性高于 VTQ 技术(P < 0.05)。

2.5 TI-RADS 标准、VTQ 技术诊断甲状腺良、恶性结节与病理诊断结果比较 结果见表 4。TI-RADS 标准、VTQ 技术诊断甲状腺良、恶性结节分布情况:2 级 44 个(良性 37 个,其中 VTQ 技术诊断正确 36 个;恶性 7 个,VTQ 技术诊断正确 6 个);3 级 46 个(良性 23 个,其中 VTQ 技术诊断正确 23 个;恶性 23 个,其中 VTQ 技术诊断正确 22 个);4 级 31 个(良性 10 个,其中 VTQ 技术诊断正确 5 个;恶性 21 个,其中 VTQ 技术诊断正确 14 个);5 级 7 个(良性 0 个,其中 VTQ 技术诊断正确 0 个;恶性 7 个,其中 VTQ 技术诊断正确 6 个)。

2.6 2 种方法诊断甲状腺良、恶性结节的 ROC 本研究根据 TI-RADS 标准诊断结果和应用 VTQ 技术以及二者联合诊断甲状腺良、恶性结节的 ROC 见图 1。根据 TI-RADS 评分系统进行诊断甲状腺结节 ROC 下面积 A1 为 0.773,其 95% 可信区间为(0.876,0.970);应用 VTQ 技术的 ROC 下面积 A2 为 0.871,其 95% 可信区间为(0.800,0924);联合 TI-RADS 评分系统及 VTQ 技术的 ROC 下面积 A3

为 0.934,其 95% 可信区间为(0.876,0.970)。TI-RADS 评分系统和 VTQ 技术对甲状腺结节性质判断差异有统计学意义($Z=2.177$,$P<0.05$)。

表 4　TI-RADS 标准、VTQ 技术诊断甲状腺良、恶性结节与病理诊断结果比较

Tab. 4　Comparison of TI-RADS and VTQ for qualitative diagnosis of thyroid nodules compared with pathological results

VTQ 技术	TI-RAD 2 级($n=44$)		TI-RAD 3 级($n=46$)		TI-RAD 4 级($n=31$)		TI-RAD 5 级($n=7$)	
	良性/例	恶性/例	良性/例	恶性/例	良性/例	恶性/例	良性/例	恶性/例
良性/例	36	1	23	1	5	7	0	1
恶性/例	1	6	0	22	5	14	0	6

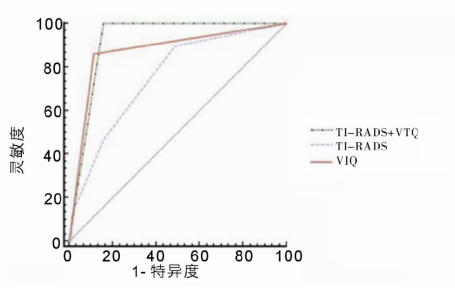


图 1　TI-RADS、VTQ 技术以及二者联合定性诊断甲状腺良、恶性结节的 ROC

Fig. 1　ROC of TI-RADS, VTQ and both in qualitative diagnosis of benign and malignant thyroid nodule

3　讨论

甲状腺恶性肿瘤的发病率呈逐年上升趋势,高频超声被认为是甲状腺结节的首选检查手段,其通过结节的形态、边缘、纵横比、钙化直径、回声特点、后方回声特点、内部血流、颈部淋巴结转移情况判断甲状腺结节的良、恶性。本研究结果显示,上述二维超声图像特点除内部血流特点之外,其余对判断甲状腺结节良、恶性差异均有统计学意义,究其原因,可能是因为甲状腺本身是富血供器官,血流信号的微小变化对于良、恶性的判断影响不大。目前国内由于缺乏统一的、规范的 TI-RADS 标准,导致大量的甲状腺结节患者进行细针穿刺活体组织检查,而 McCoy 等[9]认为细针穿刺活体组织检查的假阴性率高达 30%。如何避免不必要的穿刺活体组织检查,提高超声诊断的准确率,需要有统一的、规范的 TI-RADS 标准作为指导,因此,本研究借鉴美国放射学会制定的第 4 版 BI-RADS-US 及 Park 等[5-6]提出的 TI-RADS 标准,并联合 VTQ 技术,对 128 例甲状腺结节进行研究,结果显示 TI-RADS 标准、VTQ 技术诊断甲状腺良、恶性结节的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 44.83% 和 79.31%、82.86% 和 88.57%、65.63% 和 84.38%、68.42% 和 85.19%、64.44% 和 83.78%。这与张一峰等[10]研究结果基本一致。2 种方法敏感性、准确性、阴性预测值比较差异均有统计学意义。而二者联合诊断甲状腺良、恶性结节的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 98.28%、88.57%、92.97%、87.69% 及 98.41%,较任何单一诊断方法均有所提高。本研究结果显示,VTQ 技术对于 TI-RADS 标准中 2 级、5 级病例的诊断效能无明显改变,但是对于 TI-RADS 标准中的 3 级、4 级病例的定性诊断体现出较大的诊断价值,如对 3 级病例中的 23 例恶性结节,VTQ 正确诊断了 22 例,4 级病例中的 21 例恶性结节,VTQ 正确诊断了 14 例,克服了甲状腺良、恶性结节在常规超声图像交叉、重叠的特点,避免了不必要的穿刺活检,提高了诊断准确性,更大限度地减轻了患者的痛苦。

目前国内相关文献关于 ARFI 对甲状腺良、恶性结节大小分组的研究较少,而本研究对结节的大小进行分组,本研究结果显示,对于直径 5 ~ 20 mm 的甲状腺结节,VTQ 技术诊断的准确性高于 TI-RADS 标准,且二者比较差异有统计学意义;对于直径 <5 mm、>20 mm 的甲状腺结节,TI-RADS 标准诊断准确性显著高于 VTQ 技术,提示尽管 VTQ 对直径 5 ~ 20 mm 的结节诊断有一定的优势,但是对于 >20 mm 的结节,TI-RADS 诊断标准可以作为一个很好的补充。

ROC 可用于二分类诊断效果的分析和评价,是目前国际上评价 2 种及以上影像学诊断方法效能差异性的客观标准[11]。本研究结果显示,TI-RADS 和 VTQ 技术的 ROC 下面积差异有统计学意义。应用 VTQ 技术对甲状腺良、恶性结节诊断,其准确性、阳性预测值、阴性预测值分别提高 18.75%、16.77% 及 19.34%,2 种方法的准确性及阴性预测值差异有

统计学意义,说明常规超声及 VTQ 对甲状腺良、恶性结节诊断的有效性,以及在此基础之上形成的统一、有效的 TI-RADS 标准,规范了甲状腺结节的超声描述,有助于影像医师与临床医师的沟通,避免了临床医师诊断的主观性。

常规二维超声图像易受操作者主观因素、图像质量以及不可量化组织的绝对硬度信息的影响,造成了一定的误诊率。VTQ 技术克服了以上缺点,利用短时程、低频声脉冲作用于感兴趣区并使之产生瞬时、微米级位移,组织横向振动以剪切波的形式向周边传播,并计算 SWV,从而定量获得组织的弹性信息,SWV 越快,组织越硬,反之则越软。ARFI 技术虽然在一定程度上提高了甲状腺良、恶性结节的检出率,克服了传统超声弹性成像技术无法从体表深部对组织施压以及易受操作者个人因素干扰等缺点,但是也存在着一定的局限性:(1)甲状腺良性结节内部的钙化、纤维化以及甲状腺恶性结节内部的出血、坏死均可能对组织真实弹性造成一定的影响,导致误诊;(2)结节的病理类型在一定程度上影响实验的准确性,如滤泡状癌质地较软,容易漏诊;(3)测量过程中患者呼吸运动配合欠佳影响测量结果。

综上所述,常规超声检查是鉴别甲状腺良、恶性结节的基础,TI-RADS 是在常规超声检查基础上建立起来的规范化诊断标准,ARFI 技术是鉴于常规超声基础之上产生的新方法,二者联合应用可进一步提高诊断水平。ARFI 技术为鉴别甲状腺结节良、恶性提供了新的诊断途径,而 TI-RADS 的标准化描述在很大程度上规范了超声医师的报告质量,从而避免了不必要的穿刺活体组织检查,对甲状腺结节的临床处理具有重要的指导作用。

参考文献:

[1] Frates M C, Benson C B, Charboneau J W, *et al*. Management of thyroid nodules detected at US: society of radiologists in ultrasound consensus conference statement[J]. *Radiology*, 2005, 237(3): 794-800.

[2] Cooper D S, Doherty G M, Haugen B R, *et al*. Revised American throid association management guideline for patients with throid nodules and differentiated throid cancer. Thyroid cancer[J]. *Thyroid*, 2009, 19(11): 1167-1214.

[3] Guth S, Theune U, Aberle J, *et al*. Bam berger CM very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequeny ultrasound exam ination[J]. *Eur J Clin Invest*, 2009, 39(8): 699-706.

[4] Liberman L, Menell J H. Breast imaging reporting and data system (BI-RADS)[J]. *Radiol Clin North Am*, 2002, 40(3): 409-430.

[5] Park J Y, Lee H J, Jang H W, *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.

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

[7] Zhang Y F, Xu H X, He Y, *et al*. Virtual touch tissue quantification of acoustic radiation force impulse: a new ultrasound elastic imaging in the diagnosis of thyroid nodules[J]. *PLoS One*, 2012, 7(11): e49094.

[8] Meng W, Zhang G, Wu C, *et al*. Preliminary results of acoustic radiation force impulse (ARFI) ultrasound imaging of breast lesion[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2011, 37(9): 1436-1443.

[9] McCoy K L, Jabbour N, Ogilvie J B, *et al*. The incidence of cancer and rate of false-negative cytology in thyroid nodules greater than or equal to 4 cm in size[J]. *Surgery*, 2007, 142(6): 837-844.

[10] 张一峰,徐辉雄,刘畅,等. 声脉冲辐射力弹性成像鉴别甲状腺良恶性的价值[J]. 中华临床医师杂志:电子版,2012,6(20):6286-6290.

[11] 孙军,陈锋,郑凯尔,等. ROC 曲线分析在放射学中的应用[J]. 中华放射学杂志,2001,35(8):574-577.

(本文编辑:王 燕 英文编辑:王 燕)