

论 著

声触诊组织成像和定量技术与螺旋CT对甲状腺结节良恶性应用比较

1.上海市浦东新区浦南医院超声科

(上海 200125)

2.上海市浦东新区浦南医院放射科

(上海 200125)

王 颖^{1,*} 徐 冰² 康慧莉¹蔡秋琼¹

【摘要】目的 研究分析声触诊组织成像(VTI)和声触诊定量技术(VTQ)与螺旋CT对甲状腺结节良恶性应用比较。方法 选取2017年1月至2019年3月于我院甲状腺外科经手术病理确诊的200例患者作为研究对象,所有入组患者入院后行常规甲状腺超声检查,分别测量VTQ模式下病灶内部横向剪切波速度(SWV)以及有效SWV测量区域,并在有效的测量区域中测量得到SWV最大值、SWV最小值、SWV中位数以及SWV平均值;以患者病理学诊断为依据对螺旋CT诊断甲状腺结节良恶性的准确度、特异度以及灵敏度进行计算;比较VTI和VTQ与螺旋CT对甲状腺结节良恶性诊断价值。结果 TI-RADS2类阳性率为0%,TI-RADS3类阳性率为2.95%,TI-RADS4a类阳性率为2.95%,TI-RADS4b类阳性率20.59%,TI-RADS4c类阳性率58.82%,TI-RADS5类阳性率1.50%。螺旋CT扫描结果提示甲状腺良性结节114例,恶性结节86例;病理组织学提示甲状腺良性结节132例,恶性结节68例;特异度为86.8%,灵敏度为79.6%,准确度为34.0%。恶性结节SWV最大值、SWV最小值、SWV中位数以及SWV平均值明显高于良性结节,差异具有统计学意义($P<0.05$)。甲状腺结节中SWV值最大值ROC曲线下面积为0.807、最小值ROC曲线下面积为0.815、中位数ROC曲线下面积为0.811以及平均值ROC曲线下面积为0.866,以及结节内SWV平均诊断效能最佳,其敏感度为94.1%,特异度为85.7%,准确度为82.6%。结论 VTI和VTQ与螺旋CT对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断均具有良好的诊断价值,其SWV平均值对诊断甲状腺结节良恶性的鉴别诊断更具优势。

【关键词】声触诊组织成像;声触诊定量技术;螺旋CT;甲状腺结节

【中图分类号】R443+.2; R445.3; R581

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.05.045

Comparison of Virtual Touch Tissue Imaging Quantification and Spiral CT in the Application of Benign and Malignant Thyroid Nodules

WANG Ying^{1,*}, XU Bing², KANG Hui-li¹, CAI Qiu-qiong¹.

1.Department of Ultrasound, Shanghai Pudong New Area Punan hospital, Shanghai 200125, China

2.Department of Radiology, Shanghai Pudong New Area Punan Hospital, Shanghai 200125, China

ABSTRACT

Objective To analyze the application of virtual touch tissue imaging (VTI) and virtual touch tissue quantification (VTQ) and spiral CT in the application of benign and malignant thyroid nodules.

Methods From January 2017 to March 2019, 200 patients confirmed by operation and pathology of our thyroid surgery department were enrolled as subjects. All patients underwent routine thyroid ultrasonography after admission. The internal transverse shear wave velocity (SWV) and the effective SWV measurement area of the lesion were measured under VTI mode, and the maximum SWV, minimum SWV, median SWV, and average SWV were obtained in the effective measurement area. Based on the pathological diagnosis of patients, the accuracy, specificity, and sensitivity of spiral CT in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules were calculated. The values of VTI, VTQ, and spiral CT in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules were compared. **Results** The positive rate of TI-RADS2 was 0%, the positive rate of TI-RADS3 was 2.95%, the positive rate of TI-RADS4a was 2.95%, the positive rate of TI-RADS4b was 20.59%, and the positive rate of TI-RADS4c was 58.82%, and the positive rate of TI-RADS5 was 1.50%. Spiral CT scan results showed 114 benign thyroid nodules, 86 malignant nodules, pathological histology showed 132 benign thyroid nodules, 68 malignant nodules; specificity 86.8%, sensitivity 79.6%, accuracy 34.0%. The maximum SWV, minimum SWV, median SWV, and average SWV of malignant nodules were significantly higher than those of benign nodules ($P<0.05$). The maximum area under the ROC curve (AUC) was 0.807, minimum AUC 0.815, median AUC 0.811, and average AUC 0.866 for SWV value in the thyroid, and the average diagnostic power of SWV in the nodules was optimal, with a sensitivity of 94.1%, specificity 85.7% and the accuracy 82.6%. **Conclusion** VTI and VTQ and spiral CT have a good diagnostic value for the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules, in which the average value of SWV is better.

Keywords: Virtual Touch Tissue Imaging; Virtual Touch Tissue Quantification; Spiral CT; Thyroid Nodules

甲状腺癌是内分泌系统和头颈部肿瘤中最常见的恶性肿瘤,其主要病理分型分为乳头状癌和滤泡状癌,随着超声技术广泛应用于临床各种疾病的检查过程中以及人们医疗意识的不断提高,其临床上对甲状腺结节的检出率逐年上升^[1-3]。生物组织的弹性信息对于疾病的诊断过程具有重要的参考价值,声脉冲辐射力弹性技术是近年来新兴的无创评估组织弹性的超声成像技术;将其外力更改为探头本身发射的声脉冲辐射力来进行,以该力获得的声力式弹性应变成像即为声脉冲辐射力组织成像技术(VTI);以该力产生的剪切波传播,以剪切波速度值来定量组织的硬度,即为声脉冲辐射力组织定量技术(VTQ)^[4-7]。临床上对VTI和VTQ与螺旋CT诊断价值相关研究尚不明确^[8]。故本研究抽取我院甲状腺外科经手术病理确诊的200例患者的临床资料进行回顾性分析,其研究目的在于比较声触诊组织成像(VTI)和声触诊定量技术(VTQ)与螺旋CT对甲状腺结节良恶性应用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年1月至2019年3月于我院甲状腺外科经手术病理确诊的200例患者作为研究对象。200例患者中男性患者35例,女性患者165例,年龄范围在25~75岁之间,平均年龄(49.37±8.37)岁,结节直径范围在4.0~45.5mm之间,

【第一作者】王 颖,女,主任医师,主要研究方向:甲状腺疾病超声诊断及治疗。E-mail: wy0218wy@aliyun.com

【通讯作者】王 颖

平均结节直径为(13.2±8.5)mm。所有患者或患者家属知情并签署知情同意书,本研究经过我院医学伦理协会同意。

纳入标准:患者诊断符合《美国放射学会甲状腺影像报告及数据系统:白皮书》^[9]中对甲状腺结节诊断标准;经病理确诊为甲状腺结节。

排除标准:患者既往存在其他恶性肿瘤病史;患者存在明显肝肾功能异常;患者既往存在甲状腺或颈部手术史;患者浸润严重;患者依从性低。

1.2 方法 所有患者入检查室后采取仰卧位充分暴露检查区域进行甲状腺常规超声检查,观察入组患者甲状腺结节的形态、大小、部位、边界、边缘等影像学指标,通过CDFI观察甲状腺结节内部及周边血流分布情况,并根据TI-RADS分类标准,所有结节分类成4a、4b、4c。对各项指标进行观察记录,并留存甲状腺结节患者的影像学图像。操作医师启动弹性成像模式,进行VTI检查:第一步是通过VTI对弹性分级评价,采取患者甲状腺结节最大切面时的取样框为甲状腺结节面积的2.5倍(最小取1.5倍),由检查医师嘱甲状腺结节患者屏住呼吸,可重复多次获得VTI图像,得到满意图像后保存甲状腺结节患者普通超声图像和VTI图像,并对患者甲状腺结节硬度进行分级并记录。通过检查系统对VTI弹性面积比进行计算,在VTI图像中勾画出甲状腺结节轮廓,并通过仪器计算弹性面积以及弹性面积比,弹性面积比=VTI图像结节面积/普通超声图像结节面积。所有TI-RADS 4类结节选取入组研究患者病灶最大切面以及图像最清晰时进入VTI模式,分析不同甲状腺患者VTI质量及速度模式图。不同甲状腺患者在声触诊组织成像质量模式下,选择不同甲状腺患者质量最高区域选定有效的剪切波速度(shear wave velocity, SWV)测量其结节范围,要求不同甲状腺患者检查过程中屏住呼吸,调至VTI速度模式图像。不同甲状腺患者VTQ速度模式下,自高至低缓慢调整SWV量程大小(最大10m/s),以病灶周围背景组织呈现均匀的浅蓝色或淡绿色、病灶内部呈现红色或黄色为标准获得最终的VTQ速度模式图像。将不同甲状腺患者感兴趣区(region of interest, ROI)置于病灶及周边不同区域,ROI最小为1mm×1mm。VTQ速度模式下在有效的测量区域同时进行多组SWV数据测量,去掉一个最高值和最低值,单位为m/s。全部VTI图像存贮待进一步分析。所有TI-RADS 4类结节均行甲状腺细针穿刺(fine needle aspiration of thyroid, FNA),获得不同甲状腺患者病理结果。不同甲状腺患者采取仰卧位进行螺旋CT检查,选

用美国GE公司的CT57064排螺旋CT对甲状腺结节患者进行扫描,扫描前需充分暴露患者颈部并呈现伸直状态,扫描范围包括患者主动脉弓至患者下颌角,嘱咐患者在平扫期间保持呼吸均匀平静以及避免出现吞咽动作。

1.3 观察指标 TI-RADS分类根据《TI-RADS分级对不同年龄甲状腺结节患者的诊断价值》^[10]中的标准将甲状腺结节分为5类:其中包括TI-RADS1类、TI-RADS2类、TI-RADS3类、TI-RADS4类以及TI-RADS5类。TI-RADS1类为正常甲状腺;TI-RADS2类为经过确诊为良性病变,包括良性局灶性病变以及弥漫性病变;TI-RADS3类为没有恶性特征的病变;TI-RADS4类中存在4a、4b、4c,4a为存在1项恶性特征的低度可疑恶性,4b为存在两项恶性特征的中度可疑恶性,4c存在三项及四项恶性特征的高度可疑恶性;TI-RADS5类为存在可疑恶性特征的恶性。螺旋CT良性结节诊断标准为患者甲状腺结节形态规则且边界清晰,增强扫描未提示强化残圈征或蟹足状强化;恶性结节诊断标准为形态不规则且边界模糊,结节内部存在微小的钙化影,增强扫描后提示强化残圈征或蟹足状强化,同时患者颈部伴随肿大淋巴结影。

1.4 统计学方法 所有数据资料均采用SPSS 20.0 软件进行统计分析。甲状腺良恶性结节SWV值数据行正态性和方差齐性检验,用($\bar{x} \pm s$)的形式表示,组间甲状腺良恶性结节SWV值比较采用独立样本t检验;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线,分别计算甲状腺结节中SWV值最大值、最小值、中位数、平均值以及螺旋CT灵敏度及特异度,灵敏度+特异度最大时为最佳诊断界点,大于等于该界点诊断为恶性,小于该界点诊断为良性。根据ROC曲线评价螺旋CT诊断甲状腺良恶性病变的价值,比较ROC曲线下面积, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 比较TI-RADS分类与病理学结果 由表1可知, TI-RADS2类阳性率为0%, TI-RADS3类阳性率为2.95%, TI-RADS4a类阳性率为2.95%, TI-RADS4b类阳性率20.59%, TI-RADS4c类阳性率58.82%, TI-RADS5类阳性率1.50%。

2.2 比较螺旋CT扫描结果病理学结果 螺旋CT扫描结果提示(表2), 甲状腺良性结节114例, 恶性结节86例, 病理组织学提示甲状腺良性结节132例, 恶性结节68例; 特异度为86.8%, 灵敏度为79.6%, 准确度为34.0%。

表1 比较TI-RADS分类与病理学结果

TI-RADS分类		例数[n(%)]	阳性[n(%)]	阴性[n(%)]	阳性率(%)	恶性率参考范围(%)
TI-RADs2		4(2.00)	0(0.00)	4(3.03)	0	0
TI-RADs3		54(27.00)	2(2.95)	52(39.39)	2.95	0.3~1.9
TI-RADs4	4a	59(29.50)	2(2.95)	57(43.19)	2.95	3.5~12.6
	4b	29(14.50)	14(20.59)	15(11.35)	20.59	6.7~37.9
	4c	51(25.00)	44(58.82)	7(5.30)	58.82	20.9~92.0
TI-RADs5		3(1.50)	3(1.50)	0(0.00)	1.50	88.5~98.0
合计		200(100.00)	68(34.00)	132(66.00)		

表2 比较螺旋CT扫描结果病理学结果

螺旋CT扫描结果	病理组织学检查		合计
	恶性结节	良性结节	
恶性结节	59	27	86
良性结节	9	105	114
合计	68	132	200

表3 比较甲状腺良恶性结节SWV值

项目	例数	SWV最大值	SWV最小值	SWV中位数	SWV平均值
恶性	132	4.58±0.59	3.09±0.78	3.49±0.87	3.58±0.31
良性	68	3.14±0.61	2.14±0.81	2.65±0.91	2.59±0.27
t		16.16	8.05	6.37	22.33
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表4 甲状腺病灶各SWV值与螺旋CT的ROC曲线

项目	截断值	ROC曲线下面积	95%可信区间	P
SWV最大值	4.30	0.807	0.598~1.000	0.020
SWV最小值	2.32	0.815	0.645~0.986	0.017
SWV中位数	3.85	0.811	0.629~0.993	0.019
SWV平均值	3.85	0.866	0.636~1.000	0.006
螺旋CT	2.66	0.748	0.478~1.000	0.032

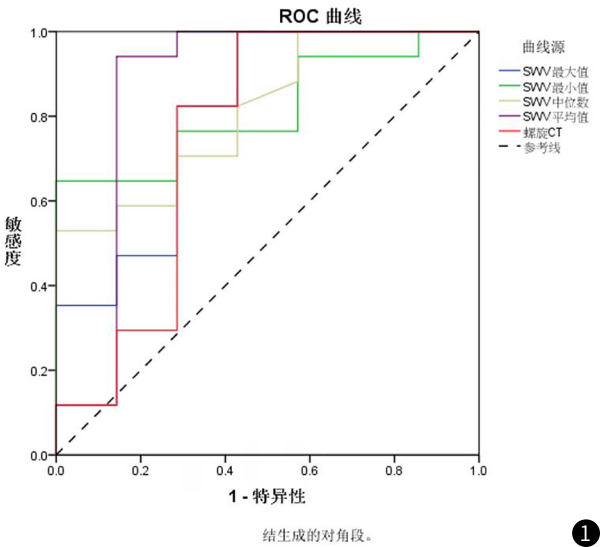


图1 甲状腺病灶各SWV值与螺旋CT的ROC曲线

2.3 比较甲状腺良恶性结节SWV值 恶性结节SWV最大值、SWV最小值、SWV中位数以及SWV平均值明显高于良性结节，差异具有统计学意义($P<0.05$)，见表3。

2.4 甲状腺病灶各SWV值与螺旋CT的ROC曲线 甲状腺结节中SWV值最大值、最小值、中位数以及平均值ROC曲线下面积分别为0.807、0.815、0.811、0.866，结节内SWV平均诊断效能最佳，其敏感度为94.1%，特异度为85.7%，准确度为82.6%，见表4、图1。

2.5 典型病例影像学资料 典型病例影像分析结果见图2和图3。

3 讨论

将新一代的VTI与VTI与TI-RADS分类标准相结合，有效的提高了鉴别良恶性结节的特异度，使甲状腺结节穿刺活检的阳性率大提高，减少良性结节的穿刺率，从而有效减少部分患者不必要的手术创伤^[11-13]。

现阶段TI-RADs分类系统主要将甲状腺患者的实性结节、低回声或极低回声、不规则便捷、微钙化以及纵横比超过1作为影像学甲状腺恶性结节的评估标准，既往研究中表明，该阶段TI-RADs分类系统更具有简单、明确以及易操作的特点，且具有良好的前景^[14-17]。本研究中TI-RADs2类阳性率为0%，

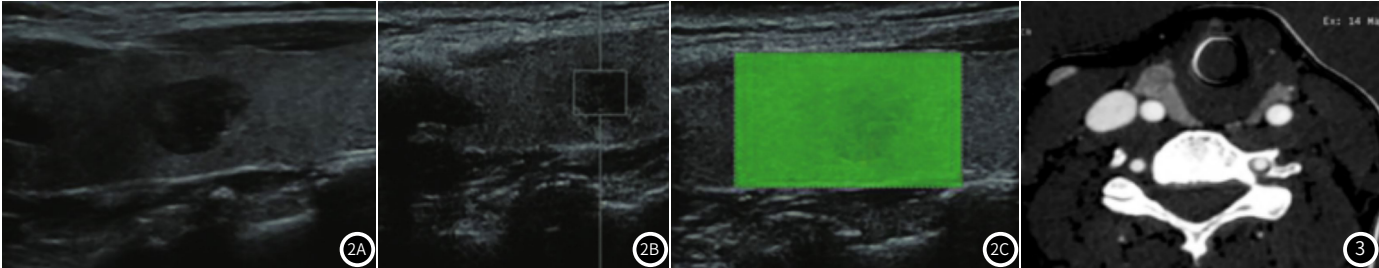


图2 甲状腺恶性结节的VTI、VTQ以及VTI检测图。2A为甲状腺结节常规超声声像图；2B为同1甲状腺结节VTQSWV为3.3m/s；2C为同1甲状腺结节VTI质量图。

图3 甲状腺乳头状癌的动脉期CT图像，影像提示甲状腺右侧叶内可见类圆形结节，边界不清晰，强化低于正常甲状腺组织。

TI-RADs3类阳性率为2.95%，TI-RADs4a类阳性率为2.95%，TI-RADs4b类阳性率20.59%，TI-RADs4c类阳性率58.82%，TI-RADs5类阳性率1.50%，提示与病理组织结果一致。以往研究表明，根据TI-RADs分类系统对患者进行分类，能够

达到减少甲状腺手术数量以及降低甲状腺手术的危险性的目的^[18-20]。甲状腺结节的螺旋CT评估指标主要以结节形态、密度、边界清晰度、形状、有无包膜情况以及钙化等组成,临床上对患者甲状腺结节良恶性诊断的准确度较高,本研究中螺旋CT扫描结果提示甲状腺良性结节114例,恶性结节86例;病理组织学提示甲状腺良性结节132例,恶性结节68例;特异度为86.8%,灵敏度为79.6%,准确度为34.0%;CT影像学检查对患者甲状腺病灶内钙化、出血等情况的检出率明显优于其他影像学手段,能够较为清晰显示甲状腺患者解剖形态以及其颈部淋巴结转移于周围组织器官的关系。传统技术包括VTI以及VTQ,声脉冲辐射例导致患者机体组织出现纵向压缩以及横向振动病以纵向位移为基础进行弹性成像能够有效反映患者机体组织的弹性,利用剪切波时间差计算SWV能够定量反映生物机体组织弹性,其SWV越高说明组织硬度越高;本研究结果中恶性结节SWV最大值、SWV最小值、SWV中位数以及SWV平均值明显高于良性结节,差异具有统计学意义($P<0.05$);甲状腺结节中SWV值最大值ROC曲线下面积为0.807、最小值ROC曲线下面积为0.815、中位数ROC曲线下面积为0.811以及平均值ROC曲线下面积为0.866,以及结节内SWV平均诊断效能为最佳。VTI技术在一定程度上弥补既往诊断手段检查过程中存在的问题,通过新型诊断技术将鉴别诊断准确率明显提高,故VTI在诊断甲状腺良恶性上具有良好的鉴别诊断优势。

综上所述,VTI和VTQ与螺旋CT对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断均具有良好的诊断价值,其SWV平均值对诊断甲状腺结节良恶性的鉴别诊断更具优势。但本研究具有样本量较少且为多中心样本,进一步研究可加大样本量并选取多中心样本进行研究。

参考文献

- [1] 董芬, 张彪, 单广良. 中国甲状腺癌的流行现状和影响因素[J]. 中国癌症杂志, 2016, 26(1): 47-52.
- [2] Diana S D, Gharib H. Epidemiology of thyroid nodules[J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2018, 22(6): 901-911.
- [3] 吴璜, 徐辉雄, 徐军妹, 等. 声触诊组织成像和定量(VTIQ)技术对TI-RADS4(a-b)级甲状腺结节良恶性鉴别应用价值初步探讨[J]. 影像诊断与介入放射学, 2015, 24(5): 367-374.
- [4] Gds T, Stringhini D J, Nlb R, et al. Extra-oral excision of a buccal fat pad lipoma[J]. J Craniofac Surg, 2017, 28(3): e226-e227.
- [5] 费腾, 陈亚青. 甲状腺癌超声诊断的研究进展[J]. 中国癌症杂志, 2015, 25(4): 316-320.
- [6] Jeon H, Ryu A, Seo H G, et al. Ovarian torsion of mixed

- epithelial tumor misdiagnosed as a malignancy in postmenopausal woman[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(40): e8207.
- [7] 詹维伟, 王文涵. 甲状腺结节的超声诊断价值[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2014, 21(9): 1061-1065.
- [8] Sfyreras G S, Antonopoulos C N, Mantas G, et al. A review of open and endovascular treatment of superior vena cava syndrome of benign aetiology[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2017, 53(2): 238-254.
- [9] 侯丽鹏, 丁晨阳, 武楚童, 等. 《美国放射学会甲状腺影像报告及数据系统: 白皮书》解读[J]. 河北医科大学学报, 2019, 40(3): 252-257.
- [10] 张坦, 张晟, 忻晓洁, 等. TI-RADS分级对不同年龄甲状腺结节患者的诊断价值[C]//全国甲状腺肿瘤学术大会, 2014: 33.
- [11] Jeon H, Ryu A, Seo H G, et al. Ovarian torsion of mixed epithelial tumor misdiagnosed as a malignancy in postmenopausal woman: A case report[J]. Medicine, 2017, 96(40): e8207.
- [12] 詹维伟, 徐上妍. 甲状腺结节超声检查新进展[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2013, 10: 88-93.
- [13] Jiang W, Pez L, Lustig M. Simultaneous auto-calibration and gradient delays estimation (SAGE) in non-Cartesian parallel MRI using low-rank constraints[J]. Magn Reson Med, 2018, 6(22): 34.
- [14] 徐上妍, 詹维伟. 超声诊断指标量化评估甲状腺结节[J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(4): 656-659.
- [15] Hou H, Xu Z, Zhang H, et al. Combination diagnosis of multi-slice spiral computed tomography and secretory phospholipase A2-IIa for solitary pulmonary nodules[J]. J Clin Lab Anal, 2018, 1(3): 381-382.
- [16] 刘如玉, 张波. 美国放射学会甲状腺结节影像报告系统和影像偶发甲状腺结节管理系列白皮书解读[J]. 中国癌症杂志, 2018, 28(2): 88-97.
- [17] Haugen B R. 2015 American thyroid association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: what is new and what has changed?[J]. Cancer, 2017, 123(3): 372-381.
- [18] 郭坤功, 李小宝, 余晖. 鞍区黄色肉芽肿一例并文献复习[J]. 磁共振成像, 2018, 9(1): 62-63.
- [19] Franklin N T, William D M, Edward G G, et al. ACR thyroid imaging, reporting and data system (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS committee[J]. J Am College Radiol, 2018, 15(3): 381-382.
- [20] 彭腾飞, 黄波, 罗娅红, 等. 乳腺良性及交界性叶状肿瘤与纤维腺瘤磁共振的差异性表现[J]. 磁共振成像, 2018, 9(11): 23-28.

(收稿日期: 2019-04-25)