

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.019

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.019>

超声弹性成像面积比值法在甲状腺结节良恶性诊断中的应用

张硕, 王淑文, 郭学敏, 徐虹, 王燕翔, 张霞, 杨莉

(涿州市医院超声医学科, 河北 保定 072750)

[摘要] 目的: 探究超声弹性成像面积比值法在甲状腺结节良恶性诊断中的应用效果。方法: 回顾性分析2019年1月至2021年3月在河北省涿州市医院行甲状腺结节切除术治疗的299例患者资料, 患者均于术前1周进行超声弹性成像检查。计算病灶在弹性成像图与灰阶声像图的面积比值即超声弹性成像面积比值, 依据超声弹性分级对结节予以分级定性, 以超声弹性1~3级为良性, 4~5级为恶性, 并与术后病理结果行对比分析。结果: 299例患者经灰阶超声检出315个甲状腺结节, 病理诊断良性结节203个, 恶性结节112个。良性结节超声弹性成像面积比值为 1.29 ± 0.13 , 恶性结节为 1.75 ± 0.10 , 恶性结节的超声弹性成像面积比值高于良性结节($t=31.642$, $P<0.05$)。术前超声弹性分级法诊断的灵敏度、特异度、准确率分别为53.57%、98.03%、82.22%; 超声弹性成像面积比值 ≥ 1.51 为恶性, <1.51 为良性, 共205个良性结节, 110个恶性结节, 超声弹性成像面积比值法诊断的灵敏度、特异度、准确率分别为94.64%、98.03%、96.83%, 提示其诊断效能优于超声弹性分级法($Z=7.248$, $P<0.001$)。结论: 超声弹性成像面积比值法在临床甲状腺结节的良、恶性鉴别中具有较高的应用价值。

[关键词] 甲状腺结节; 超声弹性成像; 面积比值法; 诊断

Application of area ratio method of ultrasound elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules

ZHANG Shuo, WANG Shuwen, GUO Xuemin, XU Hong, WANG Yanxiang, ZHANG Xia, YANG Li

(Department of Ultrasound Medicine, Zhuozhou Hospital, Baoding Hebei 072750, China)

Abstract **Objective:** To explore the application of area ratio method of ultrasound elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. **Methods:** This study retrospectively analyzed the data of 299 patients who underwent thyroid nodule resection in Zhuozhou Hospital between January 2019 and March 2021. All patients were subjected to ultrasound elastography at 1 week before operation, and relevant area ratios were calculated. The thyroid nodules were classified qualitatively according to ultrasound elastography

收稿日期 (Date of reception): 2021-07-15

通信作者 (Corresponding author): 张硕, Email: zhangshuo12356888@163.com

基金项目 (Foundation item): 保定市科学技术研究与发展指导计划项目 (17ZF247)。This work was supported by Baoding Science and Technology Research and Development Guidance Project, China (17ZF247).

classification. Ultrasound elastography grade 1 to grade 3 were defined as benign, and grade 4 to grade 5 were defined as malignant. The diagnostic results were compared with postoperative pathological results. **Results:** A total of 315 thyroid nodules were detected by gray-scale ultrasound in 299 patients. Pathological results showed 203 benign nodules and 112 malignant nodules. The area ratio of ultrasound elastography for benign nodules was 1.29 ± 0.13 , lower than that of malignant nodules (1.75 ± 0.10 ; $t=31.642$, $P<0.05$). The diagnostic sensitivity, specificity and accuracy of preoperative ultrasound elastography classification were 53.57%, 98.03% and 82.22%, respectively. When the area ratio of ultrasound elastography ≥ 1.51 was defined as malignant and < 1.51 was defined as benign, there were 205 benign nodules and 110 malignant nodules. The diagnostic sensitivity, specificity and accuracy of area ratio method of ultrasound elastography were 94.64%, 98.03% and 96.83%, respectively. The diagnostic efficiency of area ratio method of ultrasound elastography was better than ultrasound elasticity classification ($Z=7.248$, $P<0.001$). **Conclusion:** Area ratio method of ultrasound elastography is of high application value in clinical differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules.

Keywords thyroid nodule; ultrasound elastography; area ratio method; diagnosis

甲状腺结节是指甲状腺内的肿块, 该肿块能随着人体的吞咽动作出现移动, 在临床中多见^[1], 近年来发病率较高^[2]。研究^[3]证实: 甲状腺结节与甲状腺退行性病变、炎症以及自身免疫等相关。甲状腺结节可单发也可多发, 良性的结节不会对个体生活造成太明显的影响, 仅有部分患者会出现颈前不适感, 但也有部分结节可能发展成为甲状腺癌^[4-5]。据统计, 甲状腺结节发病率约为67%, 其中甲状腺癌的检出率高达10%^[6]。近30年, 甲状腺癌在国内外发病率逐渐上升且趋于年轻化, 每年甲状腺癌发病率占所有癌症发病率的1%~5%, 女性患者多于男性^[7]。由于该病早期症状不显著, 患者对于其重视度不够, 加之临床检测漏诊率较高, 致使部分甲状腺结节患者随着病情发展出现恶变进而进展为甲状腺癌, 严重降低患者的生活质量, 故通过早期的诊疗可以为后续治疗夯实基础。当今, 对甲状腺结节的临床诊断大多依靠CT、超声、磁共振等, 随着诊疗技术的发展, 超声弹性成像在甲状腺病变中逐渐推广与应用, 其为一种以组织弹性系数为基础, 通过外界施加微小交变振动, 用彩色或灰阶编码表示相对硬度, 评估病变性质的超声新技术^[8]。本研究应用超声弹性成像面积比值法评价甲状腺结节的相对硬度, 以期鉴别结节的良恶性。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾性分析2019年1月至2021年3月在河北省涿州市医院行甲状腺结节切除术治疗的299例

患者的临床资料, 其中男86例, 女213例, 年龄38~72(58.36 ± 6.15)岁。纳入标准: 1)均经病理检查证实; 2)结节为实性或以实性为主; 3)结节周围有1~2倍正常组织。排除标准: 1)结节完全为囊性成分; 2)结节周围无可对照的甲状腺组织; 3)头颈部有放射治疗或手术治疗史。

1.2 方法

选用德国西门子Acuson S2000彩色多普勒超声诊断仪进行, 探头频率5~9 MHz。患者取仰卧位, 头部后仰, 探头置于颈部行甲状腺横、纵切面扫查。随后切换为弹性成像模式进行检查, 手持探头轻触结节部位皮肤表面, 调整感兴趣区域(region of interest, ROI)大于结节2~3倍。探头垂直于皮肤进行匀速轻微按压, 频率为2次/s, 压力指数3~4, 图像稳定后冻结并保存。

1.3 图像分析

由同一名医师进行检查操作; 由2名资深超声诊断医师双盲法独立阅片。超声弹性分级以彩色编码代表的软硬程度划分: 结节内为紫、绿、黄、红杂乱色(1级), 结节内完全为紫、绿色(2级), 结节内紫、绿色区域>50%(3级), 结节内黄、红色区域>50%(4级), 结节内完全为黄、红色(5级)^[9]。依据美国GE公司推荐的弹性分级标准及陆芳^[10]的弹性分级标准, 将1~3级划分为良性, 4~5级为恶性。面积比值法: 双幅模式下实时观察弹性成像图和二维灰阶超声图像, 在弹性成像图中勾画结节轮廓, 测量其面积为面积A; 在二维灰阶超声图像中勾画结节轮廓, 测量其面积为面积B, 获得面积比A/B。

1.4 统计学处理

采用SPSS 19.0统计学软件进行数据分析。超声弹性成像面积比值以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 行t检验; 超声弹性分级以频数(%)表示, 行秩和检验; 绘制ROC曲线分析各检查方法诊断效能, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果

299例患者共检出315个甲状腺结节, 结节大小为6 mm×5 mm至22 mm×28 mm。病理诊断良性203个, 恶性112个。

2.2 良、恶性结节超声弹性分级及面积比值比较

良、恶性结节超声弹性分级比较, 差异有统计学意义($P<0.05$), 且良性结节以1级、2级为主, 恶性结节多为4级、5级。恶性结节的超声弹性成

像面积比值高于良性结节($P<0.05$, 表1)。

2.3 术前超声弹性分级法诊断与病理诊断结果对比

术前超声弹性分级法诊断的灵敏度、特异度、准确率分别为53.57%、98.03%、82.22%(表2)。

2.4 超声弹性成像面积比值法最佳诊断临界点

以超声弹性成像面积比值 ≥ 1.51 诊断为恶性, <1.51 诊断为良性, 205个结节为良性, 110个结节为恶性, 超声弹性成像面积比值法诊断的灵敏度、特异度、准确率分别为94.64%、98.03%、96.83%(表3)。

2.5 超声弹性分级及超声弹性成像面积诊断效能分析

超声弹性成像面积比值法的诊断效能优于超声弹性分级法, 差异有统计学意义($Z=7.248$, $P<0.001$; 表4, 图1)。

表1 甲状腺良、恶性结节超声弹性分级及面积比值比较

Table 1 Comparison of ultrasonic elastography classification and area ratios between benign and malignant thyroid nodules

性质	结节个数	超声弹性分级/[个(%)]					面积比值
		1级	2级	3级	4级	5级	
良性结节	203	45 (22.17)	144 (70.94)	14 (6.89)	0 (0.00)	0 (0.00)	1.29 ± 0.13
恶性结节	112	0 (0.00)	11 (9.82)	5 (4.46)	34 (30.36)	62 (55.36)	1.75 ± 0.10
Z/t				207.40			32.507
P				<0.001			<0.001

表2 术前超声弹性分级法诊断与病理诊断结果比较

Table 2 Comparison of the diagnostic results of preoperative ultrasound elastography classification with pathological results

超声弹性分级	病理诊断/个		合计
	恶性	良性	
恶性	60	4	64
良性	52	199	251
合计	112	203	315

表3 超声弹性成像面积比值法诊断与病理诊断结果比较

Table 3 Comparison of the diagnostic results of ultrasound elastography area ratio method with pathological results

超声弹性成像面积比值	病理诊断/个		合计
	恶性	良性	
恶性	106	4	110
良性	6	199	205
合计	112	203	315

表4 超声弹性分级及超声弹性成像面积比值法诊断效能分析

Table 4 Diagnostic efficiencies of ultrasonic elastography classification and area ratio method

方法	AUC	约登指数	灵敏度/%	特异度/%	95%CI
超声弹性成像面积比值法	0.996	0.949	97.32	97.54	0.900~0.972
超声弹性分级法	0.781	0.561	66.96	89.16	0.464~0.650

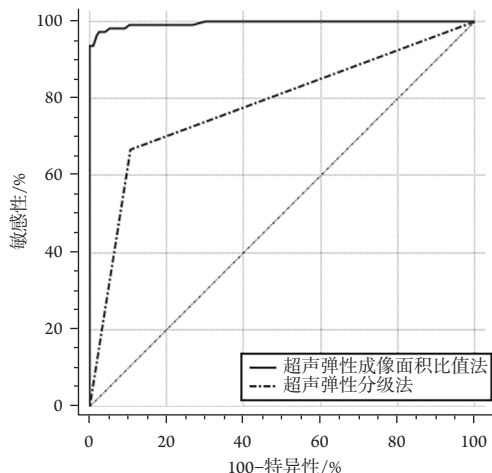


图1 超声弹性成像面积比值法及超声弹性分级法的ROC分析
Figure 1 ROC analysis of area ratio method and ultrasonic elasticity grading method of ultrasound elastography

3 讨论

甲状腺发生病变后不利于人体的生长发育^[11]。甲状腺癌在头颈部恶性肿瘤中的患病率较高^[12]。甲状腺结节初期症状不明显,部分患者可触及硬结,并有颈前不适,但甲状腺功能检查多为正常,因此患者容易忽视,存在误诊或延迟诊疗的现象。随着病情进展,在特定因素的诱导下部分甲状腺结节患者可出现恶性病变^[13]。目前甲状腺结节的检查手段涵盖血清学、穿刺活检、颈部X射线检查等,其中实验室检查结果不够直观,存在偏差的可能;穿刺活检会加重患者的痛苦,接受度较低;颈部X射线检查对于患者身体存在辐射危害,可重复性低。超声弹性成像技术可依据各组织间弹性系数的差别,通过灰阶或彩色编码成像,从而较为客观地反映所测组织弹性及硬度特征,在一定程度上弥补了上述各检查的不足,极大地提高了诊断的准确率^[14]。

甲状腺影像报告和数据系统(Thyroid Imaging Reporting and Data System, TI-RADS)是既往临床中使用最广的一种检查方法,其诊断标准主要是观察甲状腺结节二维超声的形态特点及多普勒血流情况,但当甲状腺良性结节伴有甲状腺素结晶时可致TI-RADS评分偏高,当出现钙化、纤维化或出血机化时结节硬度增加可致弹性分级偏高,出现假阳性;而当甲状腺内存在基础良性病变且恶性结节体积较小时可致TI-RADS评分偏低,当恶性结节内发生坏死、囊性变等时结节硬度减低可致弹性评分偏低,出现假阴性,这也是导致TI-TADS

诊断结果存在局限性的主要原因。弹性成像技术是利用不同病变程度下组织硬度会出现相应变化的原理,通过对病灶部位实施一个外力来使超声评估病灶部位的硬度,相较于传统超声检查,该方法直观,生动性更强^[15]。其主要有分级法和比值法,前者用不同色彩来评估组织的相对硬度,后者则以数值的形式评估组织相对硬度。组织硬度与其内部病理结构密切相关,甲状腺恶性病变可浸润并紧密结合周围组织,导致恶性肿瘤活动度差,相对变形减少,超声弹性成像可通过测定病变的软硬度预测良恶性^[16]。在本研究中,良性结节以1级、2级为主,恶性结节多为4级、5级,这与既往研究呈现出一致性,推测其原因为良性结节质地较软,弹性形变较大,其病理结果多为结节性甲状腺肿和甲状腺瘤,结节内含有大量滤泡和胶质成分,硬度较低;而恶性结节则反映了甲状腺癌组成部分多为密集的肿瘤细胞,多数病灶呈现出沙粒样钙化及囊性变或出血坏死等表现,质地较硬,弹性形变较小。本研究术中前超声弹性分级法诊断的准确率仅为80.94%,出现15例误诊,提示超声弹性分级仅能对良恶性结节的组织弹性和硬度进行量化划分,但其依据结节弹性图的不同颜色由医师进行分级,病灶组织颜色受取样框大小、范围、组织硬度等诸多因素影响,且依赖医师的主观推断,故结果存在误诊。超声弹性成像面积比值法显示恶性结节的超声弹性成像面积比值高于良性结节,从病理学角度分析,可能因为恶性结节向周边正常组织浸润性生长,提示面积比值法一定程度上能够反映病灶对周边组织的浸润程度及范围^[17]。当恶性病灶内出现坏死液化时,其硬度下降,超声弹性成像比值法误判为良性;当良性病变发生诸如出血、纤维化及钙化等继发性改变时,其硬度则相应增加,超声弹性成像比值法误判为恶性^[18]。本研究以超声弹性成像面积比值 ≥ 1.51 诊断为甲状腺恶性结节, < 1.51 诊断为良性,结果显示195个结节为良性,104个结节为恶性,与病理检查相比,仅出现2例误诊。其中1例乳头状腺癌内组织部分液化,液化灶的存在致使组织硬度下降,1例滤泡状腺癌的病理组织学上显示滤泡分化较好,可见与正常甲状腺组织相似的结构,故与正常的甲状腺组织相同质地较软,出现误诊。超声弹性分级法诊断的灵敏度、特异度分别为66.96%、89.16%,超声弹性成像面积比值法则分别为97.32%、97.54%,提示超声弹性成像面积比值法的诊断效能优于超声弹性分级法。

综上, 超声弹性成像面积比值法为临床甲状腺结节的良、恶性鉴别提供了新的诊断方法, 具有较高的应用价值。

参考文献

- 李媛, 许强. 高频超声联合彩色多普勒超声对甲状腺良/恶性结节的诊断价值[J]. 影像科学与光化学, 2021, 39(1): 56-60.
LI Yuan, XU Qiang. Diagnostic value of high-frequency ultrasound combined with color Doppler ultrasound in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. *Imaging Science and Photochemistry*, 2021, 39(1): 56-60.
- 王东梅, 周茜, 霍煜廷, 等. 甲状腺结节的影响因素研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(5): 635-641.
WANG Dongmei, ZHOU Qian, HUO Yuting, et al. Research progress of influential factors for thyroid nodules[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2018, 27(5): 635-641.
- Lang BHH, Woo YC, Chiu KW. Evaluation of pain during high-intensity focused ultrasound ablation of benign thyroid nodules[J]. *Eur Radiol*, 2018, 28(6): 2620-2627.
- Lee KS, Martin J, Thelen D. Science to practice: quantitative us elastography can be used to quantify mechanical and histologic tendon healing in a rabbit model of Achilles tendon transection[J]. *Radiology*, 2017, 283(2): 311-313.
- 张芙蓉, 张耀仁, 展小军, 等. 弹性成像技术及硬环征对甲状腺良恶性结节诊断价值研究[J]. 长春中医药大学学报, 2020, 36(6): 1242-1245.
ZHANG Furong, ZHANG Yaoren, ZHAN Xiaojun, et al. Diagnostic value of elastography for benign and malignant thyroid nodules and hard ring sign[J]. *Journal of Changchun University of Chinese Medicine*, 2020, 36(6): 1242-1245.
- 王勇, 张晖. 磁共振扩散加权成像的表观扩散系数数值在鉴别均质良恶性甲状腺微小结节中的作用[J]. 磁共振成像, 2017, 8(11): 822-826.
WANG Yong, ZHANG Hui. Differentially diagnostic value of ADC values in diagnosing homogeneous benign and malignancy of thyroid nodules[J]. *Chinese Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 2017, 8(11): 822-826.
- 艾丽孜娜·吾甫尔. 超声在甲状腺良恶性结节诊断中的应用进展[J]. 海南医学, 2020, 31(2): 247-250.
AILIZINA-Wufuer. Application of ultrasound in diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. *Hainan Medical Journal*, 2020, 31(2): 247-250.
- 樊健敏, 姜珏, 周琦, 等. 超声弹性成像对甲状腺结节良恶性诊断价值研究[J]. 中国地方病防治杂志, 2019, 34(4): 427-429.
FAN Jianmin, JIANG Jue, ZHOU Qi, et al. Value of ultrasound elastography in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2019, 34(4): 427-429.
- Shih CC, Qian X, Ma T, et al. Quantitative assessment of thin-layer tissue viscoelastic properties using ultrasonic micro-elastography with lamb wave model[J]. *IEEE Trans Med Imaging*, 2018, 37(8): 1887-1898.
- 陆芳. TI-RADS 3~5级评分法与超声弹性成像分级法对甲状腺良恶性结节诊断价值的对比研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2016, 41(12): 1665-1667.
LU Fang. Comparative study of the value between TI-RADS scoring and ultrasound elastography grading in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. *Journal of Bengbu Medical College*, 2016, 41(12): 1665-1667.
- 阳建军, 徐华军, 陈文显, 等. 能量多普勒半定量分级在甲状腺结节细针穿刺中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27(6): 534-538.
YANG Jianjun, XU Huajun, CHEN Wenxian, et al. The application of semi-quantitative scoring of PDUS in the fine needle aspiration biopsy for thyroid nodules[J]. *Journal of Interventional Radiology*, 2018, 27(6): 534-538.
- Tu Z, Xiao Z, Zheng Y, et al. Benign and malignant skull-involved lesions: discriminative value of conventional CT and MRI combined with diffusion-weighted MRI[J]. *Acta Radiol*, 2019, 60(7): 880-886.
- Pass B, Jafari M, Rowbotham E, et al. Do quantitative and qualitative shear wave elastography have a role in evaluating musculoskeletal soft tissue masses[J]. *Eur Radiol*, 2017, 27(2): 723-731.
- Cunha GB, Marino LCI, Yamaya A, et al. Elastography for the evaluation of thyroid nodules in pediatric patients[J]. *Radiol Bras*, 2019, 52(3): 141-147.
- 李秀婷, 才让卓玛, 乔志忠. 超声弹性成像评分法联合面积比值法在老年甲状腺结节良恶性鉴别诊断中的价值[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(23): 4953-4956.
LI Xiuting, Cairang Zhuoma, QIAO Zhizhong. Diagnosis value of ultrasound elastography combined with area ration method in elderly benign and malignant thyroid nodules differential diagnosis[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2020, 40(23): 4953-4956.
- 彭娟, 张捷, 金志斌, 等. 超声弹性成像应变率比值鉴别诊断甲状腺结节良恶性的价值及影响因素分析[J]. 临床超声医学杂志, 2015, 17(11): 745-747.
PENG Juan, ZHANG Jie, JIN Zhibin, et al. The value and influence factors analysis of ultrasonic elastography strain rate ratio in differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodule[J]. *Journal of Clinical Ultrasound in Medicine*, 2015, 17(11): 745-747.
- 张鹏, 李小宇, 刘海静, 等. 甲状腺良恶性结节超声弹性成像特征及定量参数分析[J]. 临床超声医学杂志, 2017, 19(12): 816-819.

ZHANG Peng, LI Xiaoyu, LIU Haijing, et al. Analysis of elastosonographic characteristics and quantitative parameters in thyroid benign and malignant nodules[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2017, 19(12): 816-819.

18. 聂云雷, 侯庆玲, 张呈祥. 超声弹性成像应变率比值法与MSCT

在诊断甲状腺结节中的应用[J]. 河北医学, 2021, 27(1): 128-131.

NIE Yunlei, HOU Qingling, ZHANG Chengxiang. Application of ultrasound elastography strain rate ratio method and MSCT in the diagnosis of thyroid nodules[J]. Hebei Medicine, 2021, 27(1): 128-131.

本文引用: 张硕, 王淑文, 郭学敏, 徐虹, 王燕翔, 张霞, 杨莉. 超声弹性成像面积比值法在甲状腺结节良恶性诊断中的应用[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(1): 131-136. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.019

Cite this article as: ZHANG Shuo, WANG Shuwen, GUO Xuemin, XU Hong, WANG Yanxiang, ZHANG Xia, YANG Li. Application of area ratio method of ultrasound elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(1): 131-136. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.019