

多模态超声在甲状腺炎性疾病与结节鉴别诊断中的应用

刘颖,徐娟,冯华梅,李瑞芬,刘景萍,张秀芳,刘兆光
唐山市人民医院超声科,河北 唐山 063020

【摘要】目的:探讨多模态超声在甲状腺炎性疾病与结节鉴别诊断中的应用。**方法:**选取312例可疑甲状腺炎性结节、甲状腺炎伴结节及单纯甲状腺结节患者,所有患者均接受甲状腺常规超声检查、超声造影、剪切波弹性成像及穿刺活检,所有病例均有病理结果,部分病变接受手术治疗,有手术病理资料。**结果:**(1)根据病理结果,甲状腺炎性疾病97例,良性结节56例,恶性结节159例。(2)以病理诊断结果为金标准,常规超声检出甲状腺良性结节70例,恶性145例;实时剪切波弹性成像检测出甲状腺良性结节63例,恶性152例;超声造影检测出甲状腺良性结节60例,恶性155例;多模态超声检测出甲状腺良性结节57例,恶性158例。(3)常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影、多模态超声的敏感度分别为89.30%、91.82%、95.59%、98.11%,特异度分别为94.64%、89.28%、94.64%、96.42%,Kappa值分别为0.776、0.780、0.882、0.940。多模态超声检查的敏感度、特异度、准确率、Kappa值均大于常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影。(4)病理结果甲状腺炎性疾病97例,常规超声检出78例;实时剪切波弹性成像检测出76例;超声造影检测出80例;多模态超声检测出91例。多模态超声的准确性高于常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影。**结论:**多模态超声对甲状腺疾病具有较好的诊断效能,值得临床推广。

【关键词】甲状腺炎;甲状腺结节;多模态超声;剪切波弹性成像

【中图分类号】R445.1

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2024)04-0444-05

Application of multimodal ultrasonography in the differential diagnosis of thyroid inflammatory diseases and nodules

LIU Ying, XU Juan, FENG Huamei, LI Ruifen, LIU Jingping, ZHANG Xiufang, LIU Zhaoguang
Department of Ultrasound, Tangshan People's Hospital, Tangshan 063020, China

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of multimodal ultrasonography in thyroid inflammatory diseases and nodules. **Methods** A total of 312 patients with suspected thyroid nodules with thyroiditis, thyroid nodules with thyroiditis, and simple thyroid nodules were enrolled and underwent routine ultrasonography, contrast-enhanced ultrasound, shear wave elastography, and needle biopsy. Pathological results were available in all cases. Some lesions have undergone surgical treatment, with surgical and pathological data available. **Results** (1) Pathological examination reported thyroid nodules with thyroiditis in 97 cases, benign nodules in 56 cases, and malignant nodules in 159 cases. (2) With pathological diagnosis as the gold standard, when using routine ultrasonography, real-time shear wave elastography, contrast-enhanced ultrasound, and multimodal ultrasonography, separately, benign nodules were detectable in 70, 63, 60, and 57 cases, while malignant thyroid nodules were detectable in 145, 152, 155, and 158 cases. (3) Routine ultrasonography, real-time shear wave elastography, contrast-enhanced ultrasound, and multimodal ultrasonography had diagnostic sensitivities of 89.30%, 91.82%, 95.59%, 98.11%, specificities of 94.64%, 89.28%, 94.64%, 96.42%, and Kappa values of 0.776, 0.780, 0.882, 0.940, respectively. Multimodal ultrasonography was superior to routine ultrasonography, real-time shear wave elastography, and contrast-enhanced ultrasound in sensitivity, specificity, accuracy, and Kappa value. (4) Out of 97 cases of pathologically confirmed thyroid nodules with thyroiditis, 78, 76, 80, and 91 cases were diagnosed by routine ultrasonography, real-time shear wave elastography, contrast-enhanced ultrasound, and multimodal ultrasonography, indicating that multimodal ultrasonography had higher accuracy than routine ultrasonography, real-time shear wave elastography, and contrast-enhanced ultrasound. **Conclusion** Multimodal ultrasonography exhibits high diagnostic efficacy for thyroid diseases and is worthy of clinical popularization.

Keywords: thyroiditis; thyroid nodule; multimodal ultrasonography; shear wave elastography

【收稿日期】2023-11-03

【基金项目】河北省医学科学研究课题(20211666)

【通信作者】刘颖,研究方向:超声医学,E-mail: 18931506087@163.com

前言

甲状腺是成年人最大的内分泌腺,是分泌甲状腺激素的重要器官,调节着人体的正常激素水平^[1]。当甲状腺因各种因素而出现异常状况时,则会对人体机体造成一定的影响,损害人体的正常健康。甲状腺疾病是临床常见病症,具有较高的发病率,临床表现多样,以心悸、乏力、多汗、消瘦、怕热、食欲亢进等症状为主要表现^[2]。甲状腺疾病大体分为甲状腺弥漫性肿大和甲状腺结节两大类。病理学上基于炎症的反应类型对甲状腺炎进行分类:包括急性甲状腺炎、亚急性甲状腺炎、慢性淋巴细胞性(桥本甲状腺炎)、慢性纤维性甲状腺炎等。甲状腺结节是指可随吞咽动作随着甲状腺上下移动、在甲状腺内的肿块,由多种病因引起,是甲状腺疾病另一大病症。结节性质有良恶性之分,结节性甲状腺肿、甲状腺腺瘤等属于良性甲状腺结节,甲状腺乳头状癌、滤泡状癌、髓样癌、甲状腺淋巴瘤等属于恶性结节^[3]。由于甲状腺炎性疾病后部分质地不均匀或呈弥漫性表现,多伴结节性样变,声像图表现较为复杂,因此对甲状腺疾病的鉴别诊断易造成干扰,容易出现误诊漏诊的情况。目前,甲状腺疾病常用的检查方法为超声检查,具有操作简单、影像清晰实时显示等优点^[4]。二维超声、彩色多普勒血流成像、频谱多普勒超声、超声造影、超声弹性成像及超声穿刺活检为多模态超声检查技术,能够从不同角度反映甲状腺组织结构特征,互相补充。穿刺活检获得病变病理结果,可为甲状腺炎性疾病与结节提供诊断和鉴别诊断依据^[5]。本研究旨在探讨多模态超声技术在甲状腺炎性疾病与结节鉴别诊断中的应用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年1月至2023年1月在唐山市人民医院就诊的可疑甲状腺炎性结节、甲状腺炎伴结节及单纯甲状腺结节患者,采用随机数字表法筛选其中312例作为本次研究对象,患者中男80例,女232例,年龄17~75岁,平均年龄(47.96±8.64)岁;病程1~4年,平均病程(2.39±0.61)年。纳入标准:(1)患者均符合甲状腺炎、甲状腺结节的诊断标准^[6]。(2)患者无超声检查禁忌症。(3)患者意识、精神状态良好,能进行正常沟通。(4)一般临床资料完整、家属及患者了解本研究,可签订知情同意书者。排除标准:(1)合并有心、肝、肾等脏器功能严重不全的患者。(2)合并有全身血液系统、免疫系统及感染性疾病的患者。

(3)合并有其他甲状腺疾病、恶性肿瘤等的患者。(4)伴有精神疾病,难以配合完成本研究的患者。该研究经过本院伦理委员会批准(批准号:RMY-LLKS-2020-042)。

1.2 方法

检查使用的器械:GE Logiq E9彩色多普勒超声诊断仪(ML6-15线阵探头,探头频率6~15 MHz)、Philips IU Elite型彩色多普勒超声诊断仪(L12-5线阵,探头频率5~12 MHz)、SuperSonic Imagine AixPlorer彩色多普勒超声诊断仪(SL15-4线阵探头,探头频率4~15 MHz,SL10-2线阵探头,探头频率2~10 MHz)。

常规超声检查:患者仰卧位,头后仰,暴露颈前区,对甲状腺进行整体扫查,记录病变的超声特征:位置、大小、纵横比、形态、回声、边界、声晕、钙化灶、回声均质性、血流分布情况。

剪切波弹性成像:启动SWE模式,缓慢移动探头,不对其进行施压,感兴趣区(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0~180 kPa。让患者屏住呼吸3 s左右。待检测图像趋于稳定,则进行冻结处理,后启动仪器,进行定量分析系统的测量。所有患者均实施3次测量,取平均值。

超声造影:造影剂注入时开始计时,造影模式下全程、实时、连续观察病变造影剂的灌注情况,同时记录造影剂的进入时间、峰值时间、峰值强度及廓清时间,持续观察时间约5 min。整个超声造影的动态图像存储于超声仪器硬盘中,由另外两位经验丰富且未参与该检查的的超声医师共同完成图像的分析,汇总诊断结果。

穿刺活检:对病变进行穿刺病理学检查,穿刺次数一般为2针。每例患者均由5年以上工作经验的医师操作。

1.3 观察指标

(1)统计分析甲状腺疾病的检出情况,包括甲状腺炎性疾病和甲状腺结节。(2)比较常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影、多模态超声对甲状腺疾病的诊断情况,以病理检查结果为金标准,并进行分析。(3)比较分析常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影、多模态超声检查对甲状腺疾病的诊断效能。

1.4 统计学方法

应用SPSS 26.0软件进行统计学分析或统计学描述。计量资料为正态分布,采用均数±标准差表示,计数资料用例表示。

2 结果

2.1 甲状腺疾病的检出情况

根据病理结果,甲状腺炎性疾病97例;甲状腺结节215例,其中良性结节56例,恶性结节159例。甲状腺炎性疾病患者占比小于甲状腺结节患者

(31.09% vs 68.91%)。

2.2 不同超声检查技术对甲状腺结节良恶性的诊断结果

以病理诊断结果为金标准,常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影、多模态超声检测出甲状腺结节良性均较恶性少,见表1。

表1 不同超声检查技术对甲状腺结节良恶性的诊断(例)
Table 1 Diagnosis of benign and malignant thyroid nodules by different ultrasonographic techniques (cases)

项目		常规超声		实时剪切波弹性成像		超声造影		多模态超声	
		良性	恶性	良性	恶性	良性	恶性	良性	恶性
病理诊断	良性	53	3	50	6	53	3	54	2
	恶性	17	142	13	146	7	152	3	156

2.3 不同超声检查技术对甲状腺结节良恶性的诊断效能

多模态超声检查的敏感度、特异度、准确率、

Kappa值均大于常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影,Kappa值具有一致性,见表2。

表2 不同超声检查技术对甲状腺结节良恶性的诊断效能
Table 2 Diagnostic efficacy of different ultrasonographic techniques in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules

检查方法	敏感度/%	特异度/%	准确率/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%	Kappa值
常规超声	89.30(142/159)	94.64(53/56)	90.69(195/215)	97.93(142/145)	75.71(53/70)	0.776
实时剪切波弹性成像	91.82(146/159)	89.28(50/56)	91.62(196/215)	96.05(146/152)	79.36(50/63)	0.780
超声造影	95.59(152/159)	94.64(53/56)	95.34(205/215)	98.06(152/155)	88.33(53/60)	0.882
多模态超声	98.11(156/159)	96.42(54/56)	97.67(210/215)	98.73(156/158)	94.73(54/57)	0.940

2.4 不同超声检查技术对甲状腺炎性疾病的诊断情况

病理结果甲状腺炎性疾病97例,常规超声检出78例,实时剪切波弹性成像检测出76例,超声造影检测出80例,多模态超声检测出91例。多模态超声检查的准确性大于常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影。

3 讨论

甲状腺炎是一组累及甲状腺的异质性疾病,甲状腺炎的诱因复杂,自身免疫、细菌感染、病毒感染、慢性硬化、肉芽肿、放射损伤等均可引起各种类型甲状腺炎的发生,临床表现有所差异,总体表现为甲状腺肿大、疼痛等局部症状和甲状腺功能变化引起的甲亢、甲减等全身变化^[7]。甲状腺炎超声图像多表现为腺体组织内多处弥漫性病变,也可以表现为局灶性低回声区或者低回声结节,后者同甲状腺恶性结节的超声表现相似。甲状腺炎无论以弥漫性肿大还

是结节的形式出现,都不需要外科治疗。甲状腺结节发病率呈显著性特点,存在良恶性之分,不同结节的治疗及预后效果存在差异^[8-9]。早期对甲状腺疾病的类型及严重程度进行评估,可有效改善预后^[10]。超声检查常作为甲状腺疾病的首选检查方法,但传统的超声技术具有一定局限性,对甲状腺组织的硬度情况无法准确判断,实时剪切波弹性成像技术使聚焦能量降低,在组织不同深度连续聚焦引发横向剪切波,对被检测部位某时间段内的片段信号实时收集,采用编码成像方式反应组织硬度,同时还能准确、动态、定量地测量多个弹性参数完成对疾病的诊断^[11]。超声造影可实时动态观察甲状腺病灶内微血管灌注及微血管运动情况,使循环状态更加明确,清晰显示小病灶及周边组织变化,反映疾病性质^[12]。多模态超声检查结合各种超声技术,弥补常规超声的不足,为鉴别甲状腺炎性疾病与甲状腺结节提供了新的可靠依据^[13]。

本研究结果显示甲状腺炎性疾病患者所占比例为31.09%,甲状腺结节患者所占比例为68.91%。近年来甲状腺疾病的患病人数呈现逐年增长的趋势。甲状腺功能可表现为正常、甲亢、甲减甚至3种功能异常可同时存在,部分患者可为永久性甲减,按照病程可分为急性、亚急性和慢性,按照病因可分为感染性、自身免疫性及放射性甲状腺炎等^[14-15]。甲状腺结节是临床常见病症,表现复杂,多种甲状腺疾病如甲状腺退行性病变、炎症、自身免疫以及新生物等均可表现为结节,可单发也可多发,多发结节发病率高于单发,但单发结节的甲状腺癌的发病率较高^[16]。本研究中多模态超声检查技术对甲状腺炎和甲状腺结节检测的敏感度、特异度、准确率、Kappa值均大于常规超声、实时剪切波弹性成像、超声造影。超声已成为甲状腺疾病的主要检查手段,成为鉴别甲状腺疾病性质的首选技术,多模态超声可进一步提升诊断效能。甲状腺结节组织病理学结构较为复杂,其中恶性结节病理亚型种类较多,声像图可呈现多种表现形式,不典型病理图像存在图像重叠,诊断难度更大^[17]。传统超声压迫式弹性成像受人为主因素影响较大^[18]。实时剪切波弹性成像超声探头发射声辐射波至甲状腺区域,感兴趣区域的组织或病灶在声辐射波的作用下产生振动、变形或移位,并且在不同的组织内剪切波的传播速度不同,剪切波速度与组织或病灶的硬度表现为正相关关系^[19]。甲状腺炎性结节与单纯甲状腺良性结节内部以相对较软的滤泡细胞和胶原成分为主,因此剪切波速度较低,而恶性结节内部常常由相对较硬的纤维组织、血管组织等组成,因此剪切波速度较高^[20]。超声造影可清晰显示患者微血管的分布及血流情况,针对甲状腺炎性结节及单纯甲状腺结节患者,超声造影可准确反映病灶病理结构、微血管数目、血管结构、血管形态等差异。在超声造影显示中,良恶性结节的影像消退方式、增强强度、增强模式具有显著性差异,造影剂进入结节的速度和方式不同,且造影剂分布均匀性和消退快慢也不同^[21]。恶性结节的峰值强度低于良性结节,渡越时间短于良性结节,与良性结节相比,恶性结节内存在的坏死与钙化等病灶会对造影剂的进入产生影响,进而会降低峰值强度^[22]。甲状腺恶性结节者,其内部存在丰富的血流,以传入性血流为主,动脉血流速度较高,渡越时间更短,造影检查将峰值强度与渡越时间共同作用,有效增强检测的灵敏度,造影剂进入血管后,使得血管对比度提高,血流灌注情况反应更加敏感,因此血管造影检查可通过病灶的消退方式、内部增强方式、环状增强、增强强度、模式等反映患者的病情^[23-24],这与陶毅等^[25]的研究结果相似。

综上所述,多模态超声检查技术的敏感度、特异度、准确率较高,诊断价值高,可为甲状腺疾病提供综合性分析,有效区分病灶性质,提高疾病的诊断效率。

【参考文献】

- [1] 苏泳安,马海娇,刘昕. ACR TI-RADS联合微血流成像鉴别甲状腺结节良恶性的价值[J]. 临床超声医学杂志, 2023, 25(1): 66-69.
Su YA, Ma HJ, Liu X. Value of ACR TI-RADS combined with micro-flow imaging in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2023, 25(1): 66-69.
- [2] 隋洋,孙医学,李阳,等. ACR TI-RADS危险分级结合多模态超声影像技术对甲状腺良恶性病变的诊断价值[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(8): 1099-1102.
Sui Y, Sun YX, Li Y, et al. Diagnostic value of ACR TI-RADS risk grading combined with multimodal ultrasonography in benign and malignant thyroid lesions[J]. Journal of Bengbu Medical College, 2021, 46(8): 1099-1102.
- [3] 何小亭,王兴田,张婷,等. 多模态超声技术在微波消融治疗甲状腺结节中的价值研究[J]. 川北医学院学报, 2020, 35(3): 516-521.
He XT, Wang XT, Zhang T, et al. The value of multimodal ultrasound technology in the treatment of thyroid nodules by microwave ablation[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2020, 35(3): 516-521.
- [4] 戴标,吴富淋,黄婴婷,等. 超声造影、弹性成像联合多层螺旋CT鉴别诊断甲状腺良恶性结节的价值[J]. 临床超声医学杂志, 2021, 23(12): 929-933.
Dai B, Wu FL, Huang YT, et al. Value of contrast-enhanced ultrasound, ultrasonic elastography combined with multi-layer spiral CT in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2021, 23(12): 929-933.
- [5] 李宁,阙艳敏,李晓松,等. 基于多模态超声的甲状腺乳头状癌决策树模型的构建及其诊断效能评估[J]. 中国全科医学, 2021, 24(30): 3821-3827.
Li N, Kan YM, Li XS, et al. A multimodal ultrasound-based decision-making tree model for the diagnosis of papillary thyroid carcinoma: development and efficacy evaluation[J]. Chinese General Practice, 2021, 24(30): 3821-3827.
- [6] 上海市医学会超声医学分会介入学组,上海市社会医疗机构协会超声医学分会介入与重症超声专业委员会. 超声引导下甲状腺结节细针穿刺细胞学检查实践指南(2019版)[J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29(5): 369-383.
Interventional Group of Ultrasound Medicine Branch of Shanghai Medical Association, Interventional and Critical Care Ultrasound Professional Committee of Ultrasound Medicine Branch of Shanghai Association of Social Medical Institutions. Practice guidelines for ultrasound-guided fine-needle aspiration cytology of thyroid nodules (2019 edition)[J]. Chinese Journal of Ultrasonography, 2020, 29(5): 369-383.
- [7] 韩莹,吴迪,赵恒达,等. 实时剪切波弹性成像辅助诊断良性弥漫性甲状腺疾病及其评估治疗效果的价值研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(12): 80-84.
Han Y, Wu D, Zhao HD, et al. Value of real-time shear wave elastography in auxiliary diagnosis of benign diffuse thyroid diseases and in assessment of therapeutic effect[J]. China Medical Equipment, 2022, 19(12): 80-84.
- [8] 李玲玲,王艳滨. 甲状腺结节及结节样病变的多模态鉴别诊断[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2017, 20(4): 500-505.
Li LL, Wang YB. Multimodal differential diagnosis of thyroid nodules and nodular-like lesions[J]. Chinese Journal of Coal Industry Medicine, 2017, 20(4): 500-505.
- [9] Nabahati M, Ghaemian N, Moazezi Z, et al. Different sonographic features of peripheral thyroid nodule calcification and risk of malignancy: a prospective observational study[J]. Pol J Radiol, 2021, 86: e366-e371.
- [10] 闻卿,张超,陈建设,等. 介入性超声在甲状腺疾病诊疗中的应用进展[J]. 中国临床医学影像杂志, 2021, 32(8): 565-568.
Wen Q, Zhang C, Chen JS, et al. The application of interventional ultrasound in the diagnosis and treatment of thyroid diseases[J].

- Journal of China Clinic Medical Imaging, 2021, 32(8): 565-568.
- [11] 吕玲, 赵树樊, 牛惠萍. 甲状腺影像报告与数据系统分类和超声弹性成像技术及其联合诊断甲状腺结节研究进展[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(8): 1238-1241.
- Lü L, Zhao SF, Niu HP. Research progresses of thyroid image reporting and data system, ultrasonic elastography and their combined application in thyroid nodule [J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2021, 37(8): 1238-1241.
- [12] 庞丽娜, 秦伟栋, 杨晓, 等. CEUS灌注模式鉴别诊断甲状腺良恶性结节[J]. 中国医学影像技术, 2019, 35(7): 989-992.
- Pang LN, Qin WD, Yang X, et al. CEUS perfusion patterns in differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2019, 35(7): 989-992.
- [13] Pei SF, Cong SZ, Zhang B, et al. Diagnostic value of multimodal ultrasound imaging in differentiating benign and malignant TI-RADS category 4 nodules[J]. Int J Clin Oncol, 2019, 24(6): 632-639.
- [14] 詹晓丽, 徐莉萍, 金晨阳, 等. 超声影像组学对桥本甲状腺炎背景下甲状腺结节的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2023, 39(9): 961-965.
- Zhan XL, Xu LP, Jin CY, et al. The diagnostic value of ultrasound-based radiomics in the diagnosis of thyroid nodules in Hashimoto thyroiditis[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2023, 39(9): 961-965.
- [15] 王静, 杨超, 王刚, 等. 超声造影联合血清促甲状腺激素检测对甲状腺微小结节的诊断价值[J]. 广西医科大学学报, 2022, 39(8): 1308-1312.
- Wang J, Yang C, Wang G, et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound combined with serum thyroid-stimulating hormone test for thyroid micronodules [J]. Journal of Guangxi Medical University, 2022, 39(8): 1308-1312.
- [16] 莫海翕, 李智贤, 黄智, 等. 超声引导下射频消融治疗甲状腺结节及颈部复发转移性甲状腺癌近期疗效及安全性分析[J]. 广西医科大学学报, 2019, 36(9): 1418-1422.
- Mo HS, Li ZX, Huang Z, et al. Short-term efficacy and safety of radiofrequency ablation application in thyroid nodules and cervical recurrent metastatic thyroid carcinoma [J]. Journal of Guangxi Medical University, 2019, 36(9): 1418-1422.
- [17] Migda B, Migda M, Migda MS, et al. Use of the Kwak thyroid image reporting and data system (K-TIRADS) in differential diagnosis of thyroid nodules: systematic review and meta-analysis[J]. Eur Radiol, 2018, 28(6): 2380-2388.
- [18] 高越, 曹军英, 孔繁奇, 等. 超声造影及弹性成像对甲状腺影像报告和数据库系统4类结节临床诊断价值[J]. 临床军医杂志, 2021, 49(6): 624-626.
- Gao Y, Cao JY, Kong FQ, et al. Clinical value of contrast-enhanced ultrasound and ultrasonic elastography in the diagnosis of thyroid imaging reporting and data system category 4 nodules of thyroid [J]. Clinical Journal of Medical Officers, 2021, 49(6): 624-626.
- [19] 冯晓蕾, 何鑫, 周琦, 等. 剪切波弹性成像技术定量评价亚临床性甲状腺功能减退症患者颈动脉弹性[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37(7): 989-992.
- Feng XL, He X, Zhou Q, et al. Shear wave elastography for quantitative evaluation on carotid elasticity in patients with subclinical hypothyroidism [J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2021, 37(7): 989-992.
- [20] 徐可, 石波, 邓楠, 等. 实时剪切波弹性成像定量参数结合C-TIRADS指南在甲状腺结节鉴别诊断中的价值[J]. 中国医疗设备, 2023, 38(3): 78-82.
- Xu K, Shi B, Deng N, et al. Value of shear wave elastography combined with C-TIRADS guidelines in the differential diagnosis of thyroid nodules [J]. China Medical Devices, 2023, 38(3): 78-82.
- [21] 薛楠楠, 颜艳, 汪超峰. 超声造影联合细胞学Galectin-3检测对Bethesda III类甲状腺结节良恶性的鉴别诊断价值[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(22): 5550-5553.
- Xue NN, Yan Y, Wang CF. Differential diagnostic value of ultrasonography combined with cytological Galectin-3 test for benign and malignant Bethesda class III thyroid nodules [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2019, 39(22): 5550-5553.
- [22] 刘晶华, 陈路增, 陈蕾, 等. 甲状腺乳头状癌合并桥本甲状腺炎的超声造影与BRAFV600E突变分析[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(3): 222-224.
- Liu JH, Chen LZ, Chen L, et al. Contrast-enhanced ultrasound and BRAFV600E mutation analysis of papillary thyroid carcinoma combined with Hashimoto's thyroiditis [J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2019, 35(3): 222-224.
- [23] 王丹, 姜珏, 王娟, 等. 超声造影对TI-RADS 4~5类甲状腺恶性结节的诊断价值[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2022, 36(11): 1166-1170.
- Wang D, Jiang J, Wang J, et al. Value of contrast-enhanced ultrasound to the diagnosis of TI-RADS 4-5 malignant thyroid nodules [J]. Journal of Chinese Practical Diagnosis and Therapy, 2022, 36(11): 1166-1170.
- [24] 韩旭, 周娜, 翟虹. 超声造影联合弹性成像对桥本甲状腺炎背景下TI-RADS 4类结节良恶性的诊断价值[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2021, 19(3): 224-228.
- Han X, Zhou N, Zhai H. The value of contrast-enhanced ultrasound combined with elastography in differentiation between benign and malignant (TI-RADS-4) thyroid nodules in Hashimoto's thyroiditis [J]. Chinese Imaging Journal of Integrated Traditional and Western Medicine, 2021, 19(3): 224-228.
- [25] 陶毅, 赵鹏, 孔汉卿, 等. 基于多模态超声构建预测甲状腺结节性质的定量诊断模型[J]. 中华超声影像学杂志, 2022, 31(5): 420-426.
- Tao Y, Zhao P, Kong HQ, et al. Construction of a quantitative diagnosis model for predicting the nature of thyroid nodules based on multi-modality ultrasound images [J]. Chinese Journal of Ultrasonography, 2022, 31(5): 420-426.

(编辑: 黄开颜)