

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.22.007  
文章编号: 1005-8982 (2022) 22-0032-06

超声专题·论著

## 超微血管成像联合高频超声对弥漫性甲状腺病 背景下甲状腺结节良恶性的诊断价值\*

曾玲, 黄玲, 刘立江, 易凡璠

(萍乡矿业集团有限责任公司总医院 超声医学科, 江西 萍乡 337042)

**摘要:** **目的** 探讨超微血管成像(SMI)联合高频超声对弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的诊断价值。**方法** 前瞻性选取2020年1月—2021年12月萍乡矿业集团有限责任公司总医院收治的121例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者为研究对象, 所有患者行SMI、高频超声检查, 以病理诊断作为金标准。**结果** 121例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者经临床病理检查, 38例为恶性甲状腺结节, 83例为良性甲状腺结节。SMI检查121例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者, 结果恶性甲状腺结节51例, 良性甲状腺结节70例。高频超声检查121例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者, 结果恶性甲状腺结节53例, 良性甲状腺结节68例。恶性结节组患者结节结构、结节回声、结节形态、结节边缘、结节钙化灶甲状腺影像-报告和数据库系统(TI-RADS)评分均高于良性结节组( $P < 0.05$ )。ROC曲线结果显示, SMI、高频超声及两者联合诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的敏感性分别为81.58%(95% CI: 0.651, 0.917)、78.95%(95% CI: 0.621, 0.899)和94.74%(95% CI: 0.809, 0.991), 特异性分别为75.90%(95% CI: 0.650, 0.843)、72.29%(95% CI: 0.612, 0.813)和98.80%(95% CI: 0.925, 0.999), AUC分别为0.922(95% CI: 0.873, 0.970)、0.910(95% CI: 0.857, 0.962)和0.987(95% CI: 0.957, 1.000)。**结论** SMI联合高频超声可提高弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的诊断效能。

**关键词:** 弥漫性甲状腺病; 甲状腺结节; 超微血管成像; 高频超声; 诊断

**中图分类号:** R581.3

**文献标识码:** A

## Diagnostic value of superb microvascular imaging combined with high-frequency ultrasound for benign and malignant thyroid nodules in diffuse thyroid disease\*

Ling Zeng, Ling Huang, Li-jiang Liu, Fan-fan Yi

(Department of Ultrasonic Medicine, Pingxiang Mining Group Co., Ltd. General Hospital,  
Pingxiang, Jiangxi 337042, China)

**Abstract: Objective** To investigate the value of superb microvascular imaging (SMI) combined with high-frequency ultrasound in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules in diffuse thyroid disease. **Methods** A total of 121 patients with thyroid nodules and diffuse thyroid disease who were admitted to the hospital from January 2020 to December 2021 were selected for the prospective study. All patients underwent SMI and high-frequency ultrasound scan, and pathological diagnosis was used as the gold standard. **Results** The clinicopathological findings of the 121 patients showed that 38 of them had malignant thyroid nodules and 83 had benign thyroid nodules. The SMI diagnosed 51 malignant thyroid nodules and 70 benign thyroid nodules, while the high-frequency ultrasound diagnosed 53 malignant thyroid nodules and 68 benign thyroid nodules. The scores of

收稿日期: 2022-04-21

\* 基金项目: 江西省卫生健康委科技计划(No:SKJP220202943)

composition, echogenicity, shape, margin, echogenic foci of the thyroid nodules as assessed via the Thyroid Imaging-Reporting and Data System (TI-RADS) in malignant nodule group were all higher than those in benign nodule group ( $P < 0.05$ ). The receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the sensitivities of SMI, high-frequency ultrasound and their combination in diagnosing benign and malignant thyroid nodules in diffuse thyroid disease were 81.58% (95% CI: 0.651, 0.917), 78.95% (95% CI: 0.621, 0.899), and 94.74% (95% CI: 0.809, 0.991). The specificities were 75.90% (95% CI: 0.650, 0.843), 72.29% (95% CI: 0.612, 0.813), and 98.80% (95% CI: 0.925, 0.999). The areas under the ROC curves (AUCs) were 0.922 (95% CI: 0.873, 0.970), 0.910 (95% CI: 0.857, 0.962), and 0.987 (95% CI: 0.957, 1.000). **Conclusions** SMI combined with high-frequency ultrasound increases the diagnostic performance for benign and malignant thyroid nodules in diffuse thyroid disease.

**Keywords:** diffuse thyroid disease; thyroid nodules; superb microvascular imaging; high-frequency ultrasound; diagnosis

弥漫性甲状腺病是较常见的甲状腺炎性疾病,可造成甲状腺功能异常,增加甲状腺癌发生风险<sup>[1]</sup>。弥漫性甲状腺病与甲状腺结节可单独发病,也可同时发生,弥漫性甲状腺病患者中甲状腺结节发病率 > 50%<sup>[2]</sup>,良性甲状腺结节仅需定期随访,无需特殊处理,恶性甲状腺结节则需早期准确判断、尽早治疗。弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节具有多样化、复杂化特征<sup>[3]</sup>,鉴别难度较大。如何早期准确诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节性质,为病情评估及治疗方案的制订提供科学依据,既是临床研究的重点,也是临床面临的难点。

病理检查是诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的金标准,但属于有创检查,不适用于大样本量的早期筛查。目前影像学检查仍是临床早期诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节性质的主要方法,主要有超声、CT、MRI 等手段。CT 检查可准确显示病变灶位置、形态、数目等,但高密度碘油可能造成伪影,掩盖活性癌组织<sup>[4]</sup>; MRI 设备、检查费较高,甲状腺结节常伴发钙化, MRI 对钙化病灶不敏感,临床普及有限<sup>[5]</sup>。目前超微血流成像 (superb microvascular imaging, SMI)、高频超声是临床诊断甲状腺结节性质的常用手段, SMI 能显示其他多普勒技术无法显示的微细血管,精准还原甲状腺结节内血流灌注情况<sup>[6]</sup>;高频超声分辨力高,可清晰显示甲状腺组织细微变化<sup>[7]</sup>。

目前国内外研究证实,SMI、高频超声诊断甲状腺结节性质具有价值,但关于两者单独或联合诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的价值鲜有报道<sup>[8-9]</sup>。鉴于此,笔者针对上述问题开展研究,以便为临床准确诊断弥漫性甲状腺病背景下甲

甲状腺结节性质提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月—2021 年 12 月萍乡矿业集团有限责任公司总医院收治的 121 例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者作为研究对象。其中,男性 67 例、女性 54 例;年龄 25 ~ 76 岁,平均(48.37 ± 9.58)岁;结节直径 6 ~ 27 mm,平均(15.69 ± 3.01)mm。本研究经医院伦理委员会审批通过,患者均签署知情同意书。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①符合《中国甲状腺疾病诊治指南——甲状腺结节》<sup>[10]</sup>弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节诊断标准;②行穿刺或手术组织病理学检查确诊结节性质;③年龄 > 18 岁。

**1.2.2 排除标准** ①合并其他部位良性、恶性肿瘤;②重要脏器严重功能障碍;③有免疫缺陷性疾病、传染性疾病、血液系统疾病、全身系统性疾病;④医患沟通障碍;⑤有严重内科合并症、超声检查禁忌证;⑥有药物滥用史、吸毒史、介入治疗、放化疗等治疗史;⑦合并甲状腺功能亢进症急性期或亚急性甲状腺炎;⑧妊娠及哺乳女性;⑨依从性差。

### 1.3 SMI 检查方法

采用彩色多普勒超声诊断仪(Toshiba Aplio 500 型,日本东芝医疗系统有限公司)行 SMI 检查,线阵探头为 PLT-1005BT,频率 5 ~ 14 MHz。患者取平卧位,头后仰使颈部充分暴露,开启 SMI 功能,患者禁止吞咽,调整取样框大小使之略大于结节,调整探头多角度检测病灶内血流信号,使血流增益刚好显

示微小血管而不出现外溢,显示结节血流最丰富切面,将所获图像以静、动态模式存储,之后脱机分析。

#### 1.4 高频超声检查方法

采用多普勒超声诊断仪高频超声线阵探头(频率 10 MHz)进行高频超声检查。患者取平卧位,使颈部甲状腺区充分暴露,将探头置于甲状腺区,常规检查甲状腺,采用横切、纵切等方式观察、记录甲状腺结节形态、回声、边界及钙化等。

#### 1.5 甲状腺结节性质判断方法

由 3 位 10 年以上临床经验的影像科医师独立双盲阅片,意见不同时,通过讨论达成一致意见。恶性结节 SMI 诊断标准<sup>[11]</sup>:有微小穿支血管(由结节周围延伸进结节内部,贯穿长度>2/3 结节最大直径的细线状微小血管)为恶性结节;结节有内部、周边血管或混合性血管,无穿支血管为良性。

参照甲状腺影像-报告和数据系统(thyroid imaging-reporting and data system, TI-RADS)分类标准评分<sup>[12]</sup>评价高频超声检查结果,包括以下方面:结节结构(囊性/海绵状、囊实性复合、实性/几乎完全实性分别计为 0 分、1 分、2 分),结节回声(无回声、高回声/等回声、低回声、极低回声分别计为 0 分、1 分、2 分、3 分),结节形态(纵横比<1、纵横比≥1 分别计为 0 分、3 分),结节边缘(光滑/模糊、分叶/不规则、腺体外侵犯分别计为 0 分、2 分、3 分),结节钙化灶(无/大彗星尾、粗钙化、边缘钙化、星点状钙化分别计为 0 分、1 分、2 分、3 分);TI-RADS 总分 0 分为良性(TI-RADS I 类),1~2 分为无可疑(TI-RADS II 类),3 分为轻度可疑(TI-RADS III 类),4~6 分为中度可疑(TI-RADS IV 类),≥7 分为高度可疑(TI-RADS V 类),将 TI-RADS 总分 0~3 分(TI-RADS I~III 类)计为良性结节,≥4 分(TI-RADS IV~V 类)计为恶性结节。

#### 1.6 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 统计软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 *t* 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 病理检查结果

121 例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者经临床病理检查,其中 38 例(31.40%)为恶性甲状腺结节(乳头状癌 23 例、滤泡癌 9 例、髓样癌 6 例),其余 83 例为良性甲状腺结节(结节性甲状腺肿 41 例、桥本甲状腺炎 23 例、甲状腺腺瘤 10 例、增生结节 9 例)。

### 2.2 SMI 检查结果

121 例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者中,SMI 诊断为恶性甲状腺结节 51 例(病理诊断恶性甲状腺结节 38 例),良性甲状腺结节 70 例(病理诊断良性甲状腺结节 83 例);SMI 诊断的 51 例恶性穿支血管中病理诊断证实有 31 例;SMI 诊断的 17 例良性内部血管中病理证实有 15 例,SMI 诊断的 14 例良性周边血管中病理证实有 13 例,SMI 诊断的 39 例良性混合性血管中病理证实有 35 例。见表 1。

表 1 弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者 SMI 诊断结果 例

病理诊断	SMI 诊断				合计
	恶性	良性			
	穿支血管	内部血管	周边血管	混合性血管	
恶性	31	2	1	4	38
良性	20	15	13	35	83
合计	51		70		121

### 2.3 高频超声检查结果

121 例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者中,高频超声诊断为恶性甲状腺结节 53 例(病理诊断恶性甲状腺结节 38 例),良性甲状腺结节 68 例(病理诊断良性甲状腺结节 83 例);高频超声诊断 11 例良性 TI-RADS I 类结节中病理证实有 10 例,高频超声诊断 29 例良性 TI-RADS II 类结节中病理证实有 27 例,高频超声诊断 28 例良性 TI-RADS III 类结节中病理证实有 23 例,高频超声诊断 29 例恶性 TI-RADS IV 类结节中病理证实有 16 例,高频超声诊断 24 例恶性 TI-RADS V 类结节中病理证实有 14 例。见表 2。

恶性结节组、良性结节组患者结节结构、结节回声、结节形态、结节边缘、结节钙化灶 TI-RADS 评

分比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ), 结节边缘、结节钙化灶 TI-RADS 评分高于良性结节恶性结节组患者结节结构、结节回声、结节形态、结节。见表 3。

表 2 高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节结果例

病理诊断	高频超声诊断					合计
	恶性		良性			
	TI-RADS IV类	TI-RADS V类	TI-RADS I类	TI-RADS II类	TI-RADS III类	
恶性	16	14	1	2	5	38
良性	13	10	10	27	23	83
合计	53		68			121

表 3 两组患者高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节 TI-RADS 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	结节结构	结节回声	结节形态	结节边缘	结节钙化灶
恶性结节组	38	1.26 ± 0.21	1.69 ± 0.25	2.08 ± 0.35	1.37 ± 0.21	1.97 ± 0.39
良性结节组	83	0.57 ± 0.09	0.84 ± 0.15	0.87 ± 0.14	0.63 ± 0.12	0.93 ± 0.18
$t$ 值		25.362	23.217	27.197	24.575	20.124
$P$ 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

### 2.4 SMI、高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的价值

ROC 曲线结果显示,SMI、高频超声及两者联合诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的敏感性分别为 81.58% (95% CI: 0.651, 0.917)、78.95% (95% CI: 0.621, 0.899) 和 94.74% (95% CI: 0.809,

0.991), 特异性分别为 75.90% (95% CI: 0.650, 0.843)、72.29% (95% CI: 0.612, 0.813) 和 98.80% (95% CI: 0.925, 0.999), AUC 分别为 0.922 (95% CI: 0.873, 0.970)、0.910 (95% CI: 0.857, 0.962) 和 0.987 (95% CI: 0.957, 1.000)。见表 4 和图 1。

表 4 SMI、高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的价值分析

方法	敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI		AUC	95% CI		$P$ 值
		下限	上限		下限	上限		下限	上限	
SMI 诊断	81.58	0.651	0.917	75.90	0.650	0.843	0.922	0.873	0.970	0.000
高频超声诊断	78.95	0.621	0.899	72.29	0.612	0.813	0.910	0.857	0.962	0.000
联合	94.74	0.809	0.991	98.80	0.925	0.999	0.987	0.957	1.000	0.000

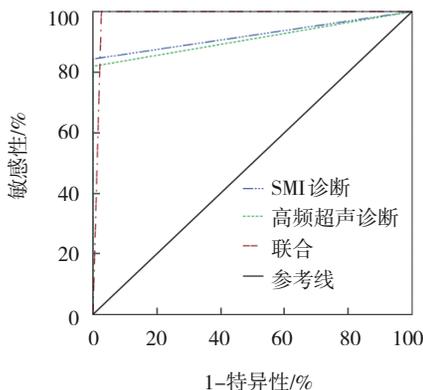
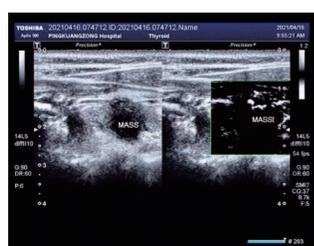


图 1 SMI、高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的 ROC 曲线

### 2.5 典型病例

50 岁女性患者术后病理检查证实左侧甲状腺乳头状癌, SMI、高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下恶性甲状腺结节。见图 2。

48 岁女性患者术后病理检查证实双侧甲状腺乳头状癌, SMI、高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下恶性甲状腺结节。见图 3。



A



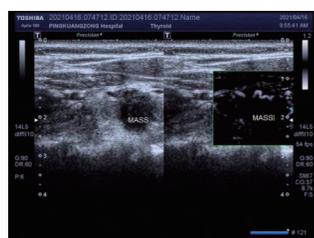
B

A: SMI: 结节内可见一细小血管从结节周边进入其内部; B: 高频超声: 甲状腺左侧叶低回声结节, TI-RADS IV类。

图2 SMI、高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下恶性甲状腺结节



A



B



C

A: SMI: 左侧叶结节内可见一细小血管; B: SMI: 右侧叶结节内可见点状血流信号; C: 高频超声: 甲状腺左、右侧叶低回声结节, TI-RADS IV类。

图3 SMI、高频超声诊断弥漫性甲状腺病背景下恶性甲状腺结节

### 3 讨论

弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节性质不同, 临床干预方案则不同, 早期准确诊断甲状腺结节性质, 尽早给予对症治疗, 对改善患者预后意义重大。随着影像学技术的迅速发展, 多种无创技术被用于甲状腺结节的鉴别诊断, 但在弥漫性甲状腺疾病背景下, 甲状腺质地有所改变, 影响甲状腺结节的影像学表现, 增大诊断难度。常规超声检查是临床筛查甲状腺癌的首选影像学方法, 可以依据甲状腺结节内部回声、形态、钙化、血流等信息判断结节性质, 但常规超声检查漏诊率、误诊率较高<sup>[13-15]</sup>。

常规多普勒血流成像仅可以显示管径 1~2 mm 的高速血流信号, 不能敏感显示甲状腺结节内微血管血流信号<sup>[16-17]</sup>。SMI 是近年评估微小血管血流的新颖技术, 在常规多普勒血流成像技术基础上进行创新, SMI 成像帧频、空间分辨率、血流敏感性均较高, 且运动伪像少, 可鉴别并移除组织器官杂乱信号, 降低背景信息, 提升血流成像的敏感性, 可更详细、清晰显示甲状腺结节微细血液循环灌注情况, 更加敏感地获取低速血流信号, 是一种安全性高、成本低的鉴别甲状腺良恶性结节的检查方法。本研究中, 121 例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者中, SMI 诊断为恶性甲状腺结节 51 例(病理诊断 38 例), 良性甲状腺结节 70 例(病理诊断 83 例), 与病理诊断相异可能是将病灶内纤维化或钙化的高回声误判为血流信号, 增益调整过大导致的伪像, 部分恶性结节的穿支血流未能在一个切面上连续显示等原因有关。

高频超声作为临床常用的鉴别甲状腺良恶性结节的影像学方法, 具有无创、简便、分辨率高等优点, 能够检出直径 <2 mm 的甲状腺结节<sup>[18]</sup>, 可清晰观察到甲状腺的回声、形态、边缘、钙化灶结节及内部血供等信息, 还可显示结节内部小暗区结构, 是临床鉴别甲状腺良性结节的一种重要超声征象。TRIMBOLI 等<sup>[19]</sup>研究指出, 甲状腺良性结节在高频超声下显示出的形态较规则, 边界清晰, 内部血流信号较少; 甲状腺恶性结节多呈现不规则形态, 边界多模糊, 内部回声复杂, 多伴有钙化现象。本研究结果显示, 121 例弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节患者中, 高频超声诊断为恶性甲状腺结节 53 例, 良性甲状腺结节 68 例, 恶性结节组的结节结构、结

节回声、结节形态、结节边缘、结节钙化灶 TI-RADS 评分均高于良性结节组,提示高频超声可从不同角度实现对弥漫性甲状腺病背景下甲状腺良恶性结节的诊断。笔者考虑高频超声与病理诊断弥漫性甲状腺病背景下甲状腺良恶性结节相异的原因可能为:病灶内微钙化少,或者弥漫性甲状腺病背景下甲状腺良性结节边界模糊,腺体纤维化,超声图像呈现为点状或线状强回声,与钙化样改变相似,病灶内微钙化被忽视等,均可能导致误诊、漏诊<sup>[20]</sup>。

综上所述,SMI 联合高频超声可提高弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的诊断效能,SMI、高频超声检查操作简单、无创,临床应用前景广阔,具有临床推广价值。本研究仍存在不足之处,为单中心研究,样本量偏小,后续需开展多中心、大样本量研究进一步验证本研究结论。

#### 参 考 文 献 :

- [1] HANG J J, XU K Q, YIN R H, et al. Role of CT texture features for predicting outcome of pancreatic cancer patients with liver metastases[J]. *J Cancer*, 2021, 12(8): 2351-2358.
- [2] LEE Y J, CHO Y J, HEO Y J, et al. Thyroid nodules in childhood-onset Hashimoto's thyroiditis: frequency, risk factors, follow-up course and genetic alterations of thyroid cancer[J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2021, 95(4): 638-648.
- [3] 乔敏, 冯尚勇, 沈德娟, 等. 中国甲状腺影像报告和数据库系统对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断[J]. *中国医学影像学杂志*, 2021, 29(11): 1070-1075.
- [4] HOLT E H. Current evaluation of thyroid nodules[J]. *Med Clin North Am*, 2021, 105(6): 1017-1031.
- [5] LEE J Y, BAEK J H, HA E J, et al. 2020 imaging guidelines for thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: Korean Society of Thyroid Radiology[J]. *Korean J Radiol*, 2021, 22(5): 840-860.
- [6] IHEZAGIRE I, BAYRAMOGLU Z, AKPINAR Y E, et al. The role of superb microvascular imaging and shear wave elastography in differentiation of thyroid nodules from intrathyroidal ectopic thymus in children[J]. *Acta Endocrinol (Buchar)*, 2021, 17(1): 33-41.
- [7] ZHANG F, RUSSELL Y X, GUBER H A. Transverse and longitudinal ultrasound location of thyroid nodules and risk of thyroid cancer[J]. *Endocr Pract*, 2021, 27(7): 682-690.
- [8] CARRAL F, AYALA M D C, JIMÉNEZ A I, et al. Diagnostic performance of the American Thyroid Association ultrasound risk assessment of thyroid nodules in endocrinology (the ETIEN 3 study) [J]. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*, 2020, 67(2): 130-136.
- [9] 陈云璇, 温德惠, 李朝喜. 超微血管显像技术在甲状腺 2015 ATA 中高度可疑恶性结节诊断中的应用价值[J]. *现代肿瘤医学*, 2021, 29(4): 659-663.
- [10] 中华医学会内分泌学会《中国甲状腺疾病诊治指南》编写组. 中国甲状腺疾病诊治指南——甲状腺结节[J]. *中华内科杂志*, 2008, 47(10): 867-868.
- [11] ZHAO Y F, ZHOU P, PENG H, et al. Superb microvascular imaging compared with contrast-enhanced ultrasound to assess microvessels in thyroid nodules[J]. *J Med Ultrason* (2001), 2020, 47(2): 287-297.
- [12] HOANG J K, MIDDLETON W D, TESSLER F N. Update on ACR TI-RADS: successes, challenges, and future directions, from the *AJR* special series on radiology reporting and data systems[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2021, 216(3): 570-578.
- [13] MALHI H S, GRANT E G. Ultrasound of thyroid nodules and the thyroid imaging reporting and data system[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2021, 31(3): 285-300.
- [14] 王娜, 董晓秋, 姜娜, 等. 超声特征、弹性成像及血清 TSH 水平在分化型甲状腺癌术前诊断中的参考价值[J]. *中华地方病学杂志*, 2021, 40(5): 394-398.
- [15] 孟盈, 姚晓华, 王静, 等. ACR TI-RADS 联合超声造影诊断甲状腺结节良恶性的价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2020, 36(11): 980-983.
- [16] CHIARONI P M, CHAPRON T, PURCELL Y, et al. Diagnostic accuracy of quantitative colour doppler flow imaging in distinguishing persistent fetal vasculature from retinal detachment[J]. *Acta Ophthalmol*, 2022, 100(2): 196-202.
- [17] 宋青, 康林立, 兰雨, 等. 微血流成像模式鉴别甲状腺结节良恶性的价值[J]. *中国医学科学院学报*, 2022, 44(1): 40-44.
- [18] 中华医学会超声医学分会浅表器官和血管学组, 中国甲状腺与乳腺超声人工智能联盟. 2020 甲状腺结节超声恶性危险分层中国指南: C-TIRADS[J]. *中华超声影像学杂志*, 2021, 30(3): 185-200.
- [19] TRIMBOLI P, CASTELLANA M, PICCARDO A, et al. The ultrasound risk stratification systems for thyroid nodule have been evaluated against papillary carcinoma. a meta-analysis[J]. *Rev Endocr Metab Disord*, 2021, 22(2): 453-460.
- [20] 何广敏, 李涛, 郑荣辉, 等. 超声应变弹性成像评分联合微血流分级鉴别甲状腺结节良恶性的价值[J]. *实用医学杂志*, 2020, 36(14): 1988-1991.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 曾玲, 黄玲, 刘立江, 等. 超微血管成像联合高频超声对弥漫性甲状腺病背景下甲状腺结节良恶性的诊断价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(22): 32-37.

**Cite this article as:** ZENG L, HUANG L, LIU L J, et al. Diagnostic value of superb microvascular imaging combined with high-frequency ultrasound for benign and malignant thyroid nodules in diffuse thyroid disease[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(22): 32-37.