

# 甲状腺滤泡癌与滤泡腺瘤的超声特征分析

唐婉晴<sup>1</sup>, 张晓娟<sup>1</sup>, 姜丹妮<sup>1</sup>, 高榆秀<sup>1</sup>, 张明珠<sup>1</sup>, 王欣娅<sup>1</sup>, 唐秀云<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>青岛大学附属医院腹部超声科, 山东 青岛

<sup>2</sup>淄博市中心医院超声科, 山东 淄博

收稿日期: 2022年3月28日; 录用日期: 2022年4月22日; 发布日期: 2022年4月29日

## 摘要

目的: 探讨甲状腺滤泡癌(Follicular thyroid carcinoma, FTC)与滤泡腺瘤(Follicular adenoma, FA)的超声特征并筛选FTC的独立危险因素。方法: 回顾性分析2018年1月至2020年12月于我院行甲状腺切除术并经病理证实为FTC (87例)和FA (209例)患者的临床及声像图资料, 比较FTC与FA超声特征方面的差异, 采用logistic回归分析筛选FTC的独立危险因素并构建多因素诊断模型, 绘制ROC曲线并比较曲线下面积(AUC), 比较各超声特征及多因素诊断模型诊断FTC的灵敏度、特异度、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)及准确率。结果: FTC与FA在性别( $\chi^2 = 0.311$ )、年龄( $t = 1.618$ )及最大径( $t = 1.457$ )方面差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。在超声特征方面, FTC与FA在回声、形态、边界、囊性变、声晕、钙化及血流方面差异存在统计学意义( $\chi^2 = 11.459, 61.218, 3.922, 23.169, 78.191, 30.605, 56.582, P < 0.05$ ); 而在位置、回声性质、数量方面差异无统计学意义( $\chi^2 = 4.824, 3.277, 0.143, P > 0.05$ )。多因素logistic回归分析表明形态不规则、无囊性变、无细晕、粗钙化与血流丰富是FTC的独立危险因素( $OR = 83.093, 0.373, 0.076, 6.098, 7.162, P < 0.05$ ), 多因素诊断模型ROC曲线下面积为0.913, 对FTC的整体诊断效能优于各超声特征。结论: 利用超声特征可对FTC与FA进行鉴别诊断, 以超声特征建立的多因素诊断模型对于FTC有较好的诊断效能及临床应用价值。

## 关键词

甲状腺滤泡癌, 甲状腺滤泡腺瘤, 超声

# Sonographic Characteristics and Differentiation of Follicular Thyroid Carcinoma and Follicular Adenoma

Wanqing Tang<sup>1</sup>, Xiaojuan Zhang<sup>1</sup>, Danni Jiang<sup>1</sup>, Yuxiu Gao<sup>1</sup>, Mingzhu Zhang<sup>1</sup>, Xinya Wang<sup>1</sup>, Xiuyun Tang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Abdominal Ultrasound, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

\*通讯作者 Email: 979090459@qq.com

文章引用: 唐婉晴, 张晓娟, 姜丹妮, 高榆秀, 张明珠, 王欣娅, 唐秀云. 甲状腺滤泡癌与滤泡腺瘤的超声特征分析[J]. 临床医学进展, 2022, 12(4): 3724-3732. DOI: 10.12677/acm.2022.124537

<sup>2</sup>Department of Ultrasound, Zibo Central Hospital, Zibo Shandong

Received: Mar. 28<sup>th</sup>, 2022; accepted: Apr. 22<sup>nd</sup>, 2022; published: Apr. 29<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

**Objective:** To explore the sonographic characteristics of follicular thyroid carcinoma (FTC) and follicular adenoma (FA) and identify the independent risk factors of FTC. **Methods:** The clinical and sonographic characteristics of 87 patients with FTC and 209 patients with FA from January 2018 to December 2020 were retrospectively analyzed. All of them underwent thyroidectomy in our hospital and were confirmed by pathology. The sonographic characteristics were analyzed. Multivariate logistic regression analysis was used to identify the independent risk factors of FTC, then build a multifactor diagnostic model. ROC curve was drawn and the area under the curve (AUC) was compared. The sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV) and accuracy of PTC were compared. **Results:** There were no significant differences in gender ( $\chi^2 = 0.311$ ), age ( $t = 1.618$ ) and largest diameter ( $t = 1.457$ ) between the two groups ( $P > 0.05$ ). In terms of sonographic characteristics, there were significant differences in echo, shape, margin, cystic changes, halo, calcification and vascularity ( $\chi^2 = 11.459, 61.218, 3.922, 23.169, 78.191, 30.605, 56.582, P < 0.05$ ). However, there were no significant differences in location, echo nature and number of nodules ( $\chi^2 = 4.824, 3.277, 0.143, P > 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that irregular shape, absence of cystic changes and thin halo, coarse calcification and abundant vascularity were independent risk factors for FTC (OR = 83.093, 0.373, 0.076, 6.098, 7.162,  $P < 0.05$ ). The area under the ROC curve of the multivariate diagnostic model was 0.913. The overall diagnostic efficiency of FTC was better than each sonographic characteristic. **Conclusion:** Sonographic characteristics could be used for differentiating FTC and FA, and the multi-factor diagnostic model based on sonographic characteristics has good diagnostic efficiency and clinical application value for FTC.

## Keywords

Follicular Thyroid Carcinoma, Follicular Adenoma, Ultrasound

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

甲状腺滤泡状肿瘤包括滤泡癌与滤泡腺瘤, FTC 是仅次于甲状腺乳头状癌的第二大甲状腺恶性肿瘤, 发病率低, 仅约 10%~15% [1] [2], 但其病死率高。FTC 往往以血源性方式发生远处转移, 常见的转移部位为骨和肺, 据报道转移性 FTC 的长期生存率仅为 31%~43% [2]。指南推荐对 FTC 采取甲状腺切除的方式进行治疗, 因此早期确定甲状腺滤泡状肿瘤的良好恶性显得尤为重要。由于 FTC 与 FA 均主要由滤泡细胞组成, 二者在细胞学特征上尤为相似, 仅依靠甲状腺细针穿刺活检(FNA)难以鉴别良恶性[3]; 其次, 对超声能否鉴别甲状腺滤泡状肿瘤良恶性, 以往的研究报道说法不一。故本文研究的主要目的是研究甲状腺滤泡状肿瘤的超声特征, 并确定能否利用超声特征鉴别 FTC 与 FA, 进一步分析 FTC 的独立危险因素。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 研究对象

回顾性分析 2018 年 1 月至 2020 年 12 月就诊于我院的 87 例 FTC 和 209 例 FA 患者的临床及声像图资料, 所有的患者均经甲状腺切除术后病理证实。其中 FTC 组男 21 例, 女 66 例, 年龄 8~76 岁, 平均(47.0 ± 15.0)岁; FA 组男 57 例, 女 152 例, 年龄 13~82 岁, 平均(44.1 ± 13.1 岁), 两组患者性别及年龄未见明显差异。本研究获得了医院伦理委员会的批准。

### 2.2. 仪器与方法

采用 GE LOGIQ E9, Phillip IU22 及 Mindray Reasona 8T 等超声诊断仪。由 1 名经验丰富的主任医师对声像图资料进行回顾性分析, 观察并记录形态、边界、回声、回声性质、声晕、囊性变、钙化及血流等超声特征: 1) 形态: 规则(包括圆形、椭圆形)和不规则; 2) 边界: 清晰(≥50%边界与周围甲状腺组织分界清楚)和模糊(≥50%边界与周围甲状腺组织分界不清); 3) 回声: 通过与周围甲状腺组织回声相比, 分为低回声, 等回声与高回声; 4) 回声性质: 均匀与不均匀; 5) 声晕: 无声晕, 规则细晕与不规则晕; 6) 囊性变: 有囊性变与无囊性变; 7) 钙化: 无钙化, 微钙化(≤1 mm)与粗钙化; 8) 血流: 0 型(无血流), I 型(少许内部血流且无周边环状血流), II 型(周边环状血流但无或少许内部血流), III 型(周边环状血流及中等内部血流), IV 型(丰富内部血流或不伴周边环状血流)。

### 2.3. 统计分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。连续性变量用均数 ± 标准差表示, 组间比较采用 t 检验; 分类变量用频数(百分比)表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率。对统计学有差异的指标进行多因素 logistic 回归分析筛选 FTC 的独立危险因素并构建多因素诊断模型; 绘制 ROC 曲线, 通过 AUC 及灵敏度、特异度等指标比较各超声特征及多因素诊断模型对 FTC 的诊断效能。P < 0.05 认为差异具有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. FTC 与 FA 的超声特征比较

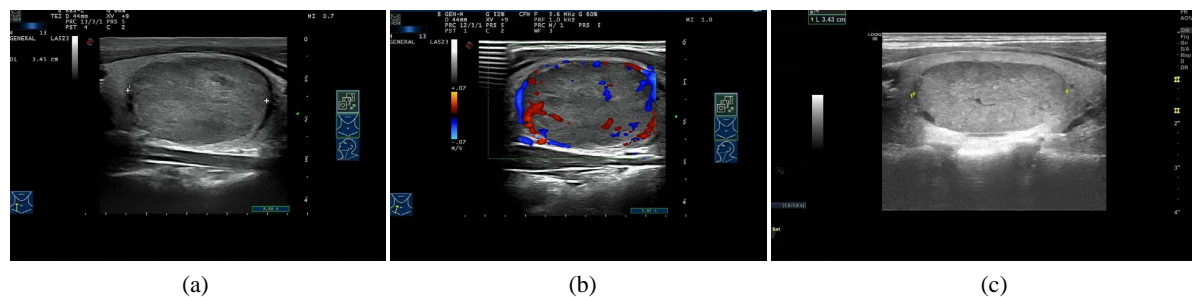
两组在回声、边界、形状、声晕、钙化、囊性变及血流方面差异存在统计学意义(P < 0.05)。其中 FTC 组低回声、边界模糊、形状不规则、无细晕(无声晕 + 不规则晕)、粗钙化、无囊性变与血流丰富(III 型 + IV 型)的比例显著高于 FA 组, 差异具有统计学意义(P < 0.05)(见表 1, 图 1)。

**Table 1.** Comparison of clinical and sonographic characteristics between follicular thyroid carcinoma and follicular adenoma  
**表 1.** 甲状腺滤泡癌与滤泡状腺瘤的临床与超声特征比较

	FTC (n = 87)	FA (n = 209)	t/ $\chi^2$ 值	P 值
年龄	46.954 ± 15.013	44.129 ± 13.095	1.618	0.107
性别			0.311	0.577
男	21 (24.1)	57 (27.3)		
女	66 (75.9)	152 (72.7)		
最大径	4.278 ± 1.889	3.943 ± 1.557	1.457	0.148
位置			4.824	0.185

## Continued

左叶	50 (57.5)	99 (47.4)		
右叶	36 (41.4)	106 (50.7)		
峡部	0 (0)	3 (1.4)		
双侧叶	1 (1.1)	1 (0.5)		
形态			61.218	<0.001
规则	62 (71.3)	208 (99.5)		
不规则	25 (28.7)	1 (0.5)		
边界			3.922	0.048
清晰	78 (89.7)	200 (95.7)		
模糊	9 (10.3)	9 (4.3)		
回声			11.459	0.003
低回声	72 (82.8)	133 (63.6)		
等回声	12 (13.8)	64 (30.6)		
高回声	3 (3.4)	12 (5.7)		
回声性质			3.277	0.070
均匀	5 (5.7)	27 (12.9)		
不均匀	82 (94.3)	182 (87.1)		
声晕			78.191	<0.001
无声晕	61 (70.1)	54 (25.8)		
规则细晕	8 (9.2)	137 (65.6)		
不规则晕	18 (20.7)	18 (8.6)		
钙化			30.605	<0.001
无钙化	53 (60.9)	187 (89.5)		
微钙化	3 (3.4)	1 (0.5)		
粗钙化	31 (35.6)	21 (10.0)		
囊性改变			23.169	<0.001
有	31 (35.6)	138 (66.0)		
无	56 (64.4)	71 (34.0)		
血流			56.582	<0.001
0 型	0 (0)	0 (0)		
I 型	3 (3.4)	3 (1.4)		
II 型	32 (36.8)	167 (79.9)		
III 型	40 (46.0)	37 (17.7)		
IV 型	12 (13.8)	2 (1.0)		
数量			0.143	0.705
单发	81 (93.1)	197 (94.3)		
多发	6 (6.9)	12 (5.7)		



**Figure 1.** The ultrasonographic imaging of FA. It showed regular morphology, clear margin, frequent equal echo with thin halo and cystic changes, but absence of calcification. CDFI: it revealed peripheral blood flow signal and less internal blood flow signal

**图 1.** FA 声像图。超声示形态规则，边界清晰，等回声多见，见规则细晕，内部可见囊性变，无钙化，CDFI：周边见血流信号而内部血流信号较少

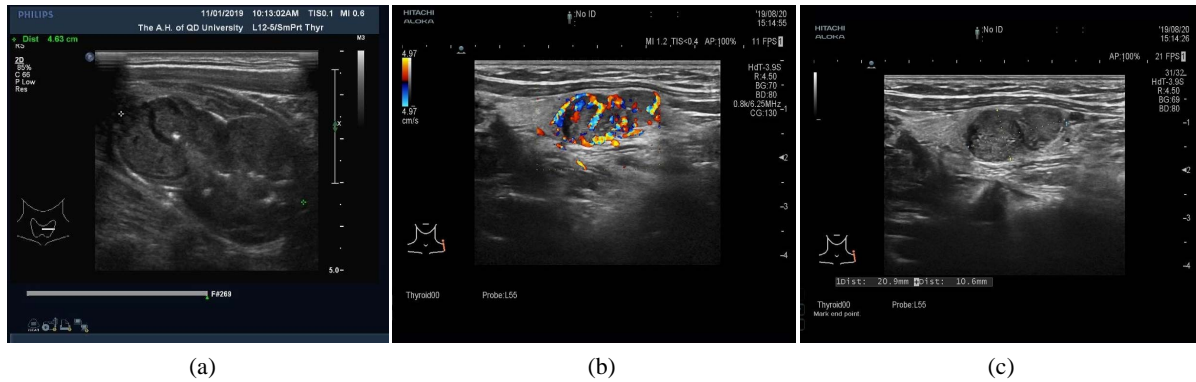
### 3.2. FTC 的多因素分析结果

将回声、边界、形状、声晕、钙化、囊性变及血流纳入二元 logistic 回归分析，结果显示形状不规则、无囊性变、粗钙化、无细晕(无声晕 + 不规则晕)及血流丰富(III + IV 型血流)是 FTC 的独立危险因素( $P < 0.05$ ) (见表 2、图 2)。将上述独立危险因素纳入 logistic 回归方程构建多因素诊断模型。

**Table 2.** Results of multivariate logistic regression analysis for sonographic characteristics in the diagnosis of thyroid follicular carcinoma

**表 2.** 超声特征诊断甲状腺滤泡癌的二元 logistic 回归分析结果

变量	分组	B	标准误	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
回声	等回声 + 高回声*						
	低回声	0.686	0.477	2.069	0.150	1.985	0.780~5.051
边界	清晰*						
	模糊	-0.711	0.790	0.811	0.368	0.491	0.104~2.308
形状	规则*						
	不规则	4.420	1.189	13.812	<0.001	83.093	8.077~854.860
声晕	无声晕 + 不规则晕*						
	规则细晕	-2.582	0.458	31.771	<0.001	0.076	0.031~0.186
钙化	无钙化 + 微钙化*						
	粗钙化	1.808	0.487	13.772	<0.001	6.098	2.347~15.844
血流	0 + I + II 型*						
	III + IV 型	1.969	0.404	23.755	<0.001	7.162	3.245~15.809
囊性变	无*						
	有	-0.985	0.384	6.585	0.010	0.373	0.176~0.792
常量		-1.387	0.529	6.878	0.009	0.250	

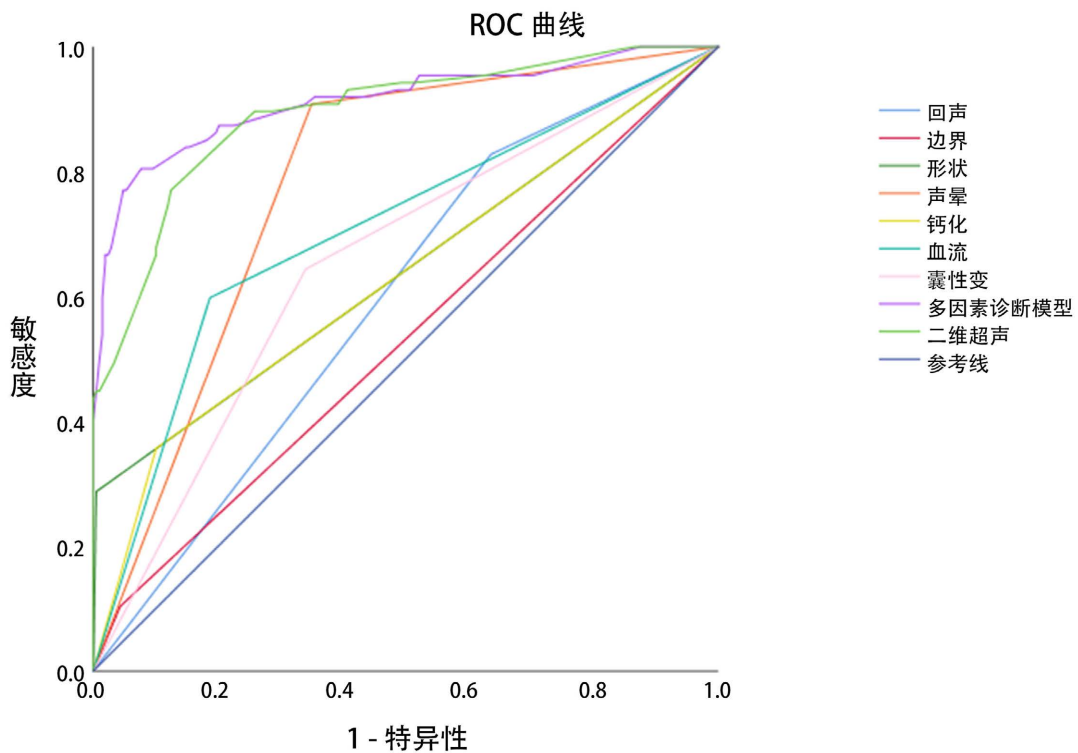


**Figure 2.** The ultrasonographic imaging of FTC. It showed irregular morphology, unclear margin, frequent hypoechoic, absence of thin halo and cystic changes. CDFI: it revealed abundant peripheral and internal blood flow signals

**图 2.** FTC 声像图。超声示形态不规则，边界欠清，低回声多见，内可见粗钙化，无细晕，无囊性变，CDFI：周边及内部见丰富的血流信号

### 3.3. 超声特征对 FTC 的诊断效能评估

将低回声、边界模糊、形状不规则、无细晕、粗钙化及无囊性变作为二维超声诊断 FTC 的诊断标准。其中无细晕的灵敏度(90.8%)与 NPV (94.5%)最高，形状不规则的特异度(99.5%)与 PPV (96.2%)最高(见表 3)。ROC 曲线结果示多因素诊断模型对 FTC 的诊断效能最高(AUC 为 0.913，约登指数为 0.728，灵敏度为 80.5%，特异度为 92.3%，PPV 为 81.4%，NPV 为 91.9%，准确率为 88.9%， $P < 0.001$ )，优于单独使用各超声特征及二维超声(见图 3)。



**Figure 3.** ROC curves of FTC diagnosis by various sonographic characteristics, two-dimensional ultrasound and multi-factor diagnostic model

**图 3.** 各超声特征、二维超声及多因素诊断模型诊断 FTC 的 ROC 曲线



**Table 3.** Comparison of sonographic characteristics and multivariate diagnostic models for the diagnosis of thyroid follicular carcinoma**表 3.** 超声特征及多因素诊断模型对甲状腺滤泡癌的诊断价值比较

	AUC	P 值	灵敏度	特异度	PPV	NPV	准确率
低回声	0.596	0.010	82.8%	36.4%	35.1%	83.5%	70.8%
边界模糊	0.530	0.413	10.3%	95.7%	50.0%	71.9%	70.6%
无细晕	0.779	<0.001	90.8%	65.6%	52.3%	94.5%	73.0%
粗钙化	0.628	0.001	35.6%	90.0%	59.6%	77.0%	74.0%
无囊性变	0.652	<0.001	64.4%	66.0%	44.1%	81.7%	65.5%
形状不规则	0.641	<0.001	28.7%	99.5%	96.2%	77.0%	78.7%
III + IV 型血流	0.706	<0.001	59.8%	81.3%	57.1%	82.9%	75.0%
二维超声	0.893	<0.001	66.7%	90.0%	73.4%	86.6%	83.1%
多因素诊断模型	0.913	<0.001	80.5%	92.3%	81.4%	91.9%	88.9%

### 3.4. FTC 不同病理亚型临床及超声特征比较

FTC 病理类型分为微小浸润型(MIFC)与广泛浸润型(WIFC),本研究 87 例 FTC 中, WIFC 60 例, MIFC 27 例。两组患者在声晕、回声及血流方面差异具有统计学意义( $P = 0.025$ ;  $P = 0.016$ ;  $P < 0.001$ ), 在年龄、性别、结节最大径、形态、边界、回声性质、钙化及囊性变等方面差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

## 4. 讨论

FTC 是仅次于甲状腺乳头状癌的第二大甲状腺恶性肿瘤, 约 5.4%~11% [4]的患者会发生远处转移, 病死率较高。单纯依靠 FNA 并不能区分甲状腺滤泡状肿瘤的良好性, Yoon [5]等证实 FNA 诊断 FTC 的假阳性率可达 30.8%。指南称仅能通过术后标本有无包膜浸润及血管侵犯区别 FTC 与 FA。由于二者特征极为相似, 大部分良性病变患者行甲状腺切除术, 术后需长期行甲状腺激素替代治疗, 严重降低了生活质量, 因此为了避免不必要的手术治疗, 术前区别甲状腺滤泡状肿瘤的良好性显得尤为重要。超声作为甲状腺疾病的首选检查方法, 其作用至关重要, 故本文研究的主要目的为探讨 FTC 与 FA 的超声特征并筛选 FTC 的独立危险因素。

### 4.1. FTC 的超声特征

研究称低回声、形状不规则、边界模糊是与 FTC 风险相关的因素。本研究中 82.8%的 FTC 呈低回声, 与 Sillery [6]等研究结果(82%)相似。低回声是与肿瘤细胞增殖迅速, 滤泡细胞排列较为紧密, 细胞多胶质少, 减少对超声波的反射作用有关; 其次, 组织的出血、坏死也起到了一定作用。本研究 FTC 形态不规则(28.7%)、边界模糊(10.3%)的比例大于 FA, 这主要是与肿瘤细胞增殖速度快, 癌组织向周围组织不均匀浸润有关, 本文形状不规则的 PPV 高达 90%, 故当形态不规则的时候需要警惕恶性的可能。

周海燕[7]等研究示 FTC 无晕环与无囊性变的比例高于 FA, 本研究结果与之相似(无细晕, 90.8% vs 34.4%; 无囊性变, 64.4% vs 34.0%)。FTC 以无声晕和不规则声晕多见, 而 FA 以规则细晕多见, 主要与以下原因有关: 1) 声晕是环绕肿瘤周围的包膜, 快速增殖的肿瘤细胞会不断向周边组织和血管浸润, 反复突破包膜导致包膜破坏; 周围结缔组织的反应性增生及纤维化修复使包膜不均匀增厚; 2) FTC 以低回声多见, 导致低回声的声晕难以显现, 而 FA 高回声多见, 低回声的声晕容易显现出来。本研究无细晕的灵敏度高达 90%, 故超声示无细晕需警惕恶性可能。囊性变是 FA 的常见超声特征, 而在 FTC 中少见,

与肿瘤细胞增殖迅速，极少出现自身溶解及退行性囊性变有关。

既往研究称微钙化诊断 PTC 的特异度达 83.0%~90.3% [8]，由于 FTC 无砂粒体，所以声像图中微钙化的出现率较低，微钙化对 FTC 的诊断价值有限。FTC 常见的为粗钙化，据报道其诊断 FTC 的灵敏度与特异度为 32.7% 与 96.4% [2]，与本文研究结果相差不大(35.6% 与 90.0%)，虽然粗钙化的存在对 FTC 的诊断具有一定价值，但因较低的灵敏度使其应用受到限制。由于肿瘤细胞生长迅速，容易发生出血、坏死，导致钙质沉积；此外肿瘤包膜纤维组织增生处也容易发生钙质沉积。

血流对甲状腺结节良恶性的鉴别至今存在争议。部分学者认为血流对甲状腺滤泡状肿瘤的良恶性鉴别无诊断价值[1] [9]，Kunt [10]等发现 FTC 以 III、IV 型血流多见，是最有用的预测因子(OR = 14.7)，郭慧菲[8]等研究发现 FTC 中 60.5% 呈 III 型血流，21.1% 呈 IV 型血流，显著高于 FA 组，本研究也得出类似结论(III 型：46.0% vs 17.7%；IV 型：13.8% vs 1.0%)。FTC 常表现为丰富或不规则的内部血流，而 FA 则以周边血流为主，内部血流较少，这在一定程度上取决于血管内皮生长因子的表达，其在肿瘤血管生成、肿瘤细胞增殖等方面发挥了一定作用。

## 4.2. FTC 的临床特征

Sillery [6]等研究发现与 FA 相比，FTC 更多见于年龄较大患者，且男性比例较高，结节直径较大，高龄、男性及结节直径较大是 FTC 的独立危险因素。研究报道结节直径  $\geq 4.0$  cm 更易出现远处转移[8]。喻倩[11]等研究发现 FTC 结节直径大于 FA，谢文婷[12]等研究称 FTC 发病年龄更高。而本研究结果与之不同，FTC 与 FA 在年龄、性别及结节直径方面未见明显差异，推测是与样本量差异及病例选取相关。

## 4.3. FTC 不同病理亚型的临床与超声特征

本研究还探讨了 WIFC 与 MIFC 的临床与超声特征，二者在年龄、性别及结节最大径方面未见明显差异。而谢文婷[12]等研究发现 WIFC 较 MIFC 发病年龄更高，与本文结果不同，可能是与样本量的比例不同有关。本研究 WIFC 与 MIFC 在回声、声晕与血流方面存在差异，我们认为与其病理特征有关，二者滤泡与胶质含量可能存在差异从而导致回声比例的不同；WIFC 存在包膜浸润与血管侵犯，肿瘤细胞增殖更为迅速，血供更加丰富，导致声晕与血流方面的差异。

## 4.4. FTC 的独立危险因素

本研究多因素 logistic 回归分析结果显示形态不规则、无细晕、粗钙化、无囊性变与血流丰富是 FTC 的独立危险因素。其中形态不规则的 OR 值为 83.093，是最重要的预测因素。单用某一个超声特征诊断 FTC 时，无细晕的灵敏度与 NPV 最高，形状不规则的特异度与 PPV 最高，但其他诊断指标较低，且诊断的准确率也不高。通过多因素 logistic 回归分析得出的多因素诊断模型，AUC 达到 0.913，灵敏度、特异度、PPV、NPV、准确率分别为 80.5%、92.3%、81.4%，在一定程度上提高了 FTC 的整体诊断效能，优于单独使用某一超声特征及二维超声。

本研究还存在以下局限性：首先，样本量较小且为回顾性研究，存在选择偏倚；其次，并未纳入弹性成像、超声造影等指标进行综合分析；最后，对于术前 Tg 水平能否鉴别甲状腺滤泡状肿瘤良恶性至今存在争议，某些研究称术前 Tg 水平是 FTC 的预测因素[13]，本研究中大部分患者术前并未检测 Tg，故并未将术前 Tg 水平纳入分析因素，其是否有诊断价值有待进一步研究。

## 5. 结论

综上，FTC 与 FA 二者在超声特征上有所差异，FTC 主要表现为：低回声，形态不规则，边界模糊，



无囊性变, 无细晕(无声晕 + 不规则晕), 粗钙化及血流丰富(III型 + IV型)。其中形态不规则, 无囊性变, 无细晕, 粗钙化及血流丰富是 FTC 的独立危险因素, 联合诊断可提高 FTC 的诊断效能, 故当出现以上征象时需提高警惕。

## 参考文献

- [1] Borowczyk, M., Woliński, K., Więckowska, B., *et al.* (2021) Sonographic Features Differentiating Follicular Thyroid Cancer from Follicular Adenoma—A Meta-Analysis. *Cancers (Basel)*, **13**, 938. <https://doi.org/10.3390/cancers13050938>
- [2] 王炳帝, 隋阳, 吴长君. 超声成像对甲状腺滤泡性肿瘤良恶性诊断的研究进展[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2021, 18(9): 898-900.
- [3] Hayashi, C.Y., Jaune, D.T.A., Oliveira, C.C., *et al.* (2021) Indeterminate Thyroid Cytology: Detecting Malignancy Using Analysis of Nuclear Images. *Endocrine Connections*, **10**, 707-714. <https://doi.org/10.1530/EC-20-0648>
- [4] Kim, H., Shin, J.H., Hahn, S.Y., *et al.* (2019) Prediction of Follicular Thyroid Carcinoma Associated with Distant Metastasis in the Preoperative and Postoperative Model. *Head & Neck*, **41**, 2507-2513. <https://doi.org/10.1002/hed.25721>
- [5] Yoon, R.G., Baek, J.H., Lee, J.H., *et al.* (2014) Diagnosis of Thyroid Follicular Neoplasm: Fine-Needle Aspiration versus Core-Needle Biopsy. *Thyroid: Official Journal of the American Thyroid Association*, **24**, 1612-1617. <https://doi.org/10.1089/thy.2014.0140>
- [6] Sillery, J.C., Reading, C.C., Charboneau, J.W., *et al.* (2010) Thyroid Follicular Carcinoma: Sonographic Features of 50 Cases. *American journal of Roentgenology*, **194**, 44-54. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.3195>
- [7] 周海燕, 谭荣, 黄静怡. 甲状腺滤泡状癌与滤泡状腺瘤的高频超声鉴别诊断[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(7): 1083-6.
- [8] 郭慧菲, 薛恩生, 林礼务, 等. 甲状腺滤泡状癌与甲状腺滤泡状腺瘤超声表现与鉴别[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2013, 10(2): 106-109.
- [9] Lai, X.J., Zhang, B., Jiang, Y.X., *et al.* (2013) Usefulness of Ultrasonography in the Differential Diagnosis of Thyroidal Follicular Tumor. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao Acta Academiae Medicinae Sinicae*, **35**, 483-487.
- [10] Kunt, M., Cirit, E., Eray, I.C., *et al.* (2015) Parameters Predicting Follicular Carcinoma in Thyroid Nodules with Indeterminate Cytology. *Annali Italiani di Chirurgia*, **86**, 301-305; Discussion 6.
- [11] 喻倩, 马步云. 甲状腺滤泡癌与甲状腺滤泡性腺瘤、结节性甲状腺肿的超声特征分析[J]. 中国临床医生杂志, 2021, 49(9): 1105-1108.
- [12] 谢文婷, 陈轶洁, 黄伟钦, 等. 甲状腺滤泡癌与腺瘤的超声声像比较研究[J]. 肿瘤, 2020, 40(5): 348-354.
- [13] 瞿嫣慧, 王燕, 李艺, 等. 常规超声及甲状腺球蛋白检测诊断甲状腺滤泡癌的价值[J]. 肿瘤影像学, 2019, 28(1): 1-7.