

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.012

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.012>

C-TIRADS 分类方法联合超声剪切波弹性成像对甲状腺良恶性结节的诊断价值

马磊, 周丽霞, 卢冬敏

(秦皇岛市第二医院超声科, 秦皇岛 河北 066600)

[摘要] 目的: 通过与美国放射学会(American College of Radiology, ACR)-甲状腺影像报告和数据系统(Thyroid Imaging Reporting and Data System, TIRADS)对比, 验证中文版TIRADS(Chinese version TIRADS, C-TIRADS)的应用价值, 并进一步探讨C-TIRADS联合剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)对甲状腺良恶性结节的诊断价值。方法: 回顾性分析2019年1月至2021年12月在秦皇岛市第二医院进行超声检查并获得明确病理结果的90例甲状腺结节患者(90个结节), 根据C-TIRADS、ACR-TIRADS分类规则, 以病理结果为金标准, 计算各系统各风险分层的恶性率, 比较两种系统的诊断效能, 并分析C-TIRADS联合SWE对甲状腺结节良恶性的诊断效能。结果: 90个甲状腺结节中, 良性结节43个, 恶性结节47个。C-TIRADS、ACR-TIRADS的风险分层级别下的实际恶性率内部对比差异有统计学意义($P < 0.05$), 分类级别越高, 恶性率越高。C-TIRADS、ACR-TIRADS诊断甲状腺结节的曲线下面积为0.807(95%CI: 0.710~0.882)、0.765(95%CI: 0.664~0.848), 二者差异无统计学意义($P > 0.05$), C-TIRADS敏感度低于ACR-TIRADS(78.7% vs 93.6%), 特异度高于ACR-TIRADS(72.1% vs 58.1%)。C-TIRADS联合SWE诊断的敏感度为95.7%, 特异度为72.1%, 敏感度相比单一C-TIRADS诊断提高($P < 0.05$)。结论: C-TIRADS对于甲状腺结节良恶性鉴别诊断的效能与ACR-TIRADS接近, 且有更高的特异度, 有助于减少不必要的穿刺; 同时联合SWE可进一步提高诊断效能, 为临床决策提供更好的指导。

[关键词] 甲状腺结节; 超声; C-TIRADS指南; 剪切波弹性成像; 诊断

Diagnostic value of C-TIRADS classification combined with ultrasonic shear wave elastography in benign and malignant thyroid nodules

MA Lei, ZHOU Lixia, LU Dongmin

(Department of Ultrasound, Qinhuangdao Second Hospital, Qinhuangdao Hebei 066000, China)

Abstract **Objective:** To validate the application value of Chinese version TIRADS (C-TIRADS) for thyroid nodules

收稿日期 (Date of reception): 2022-07-15

通信作者 (Corresponding author): 马磊, Email: nieyan158@163.com

基金项目 (Foundation item): 秦皇岛市第二医院 (201602A212)。This work was supported by the Qinhuangdao Second Hospital, China (201602A212).

by comparing with the American College of Radiology (ACR) Thyroid Imaging Reporting and Data System (TIRADS), and to explore the diagnostic value of C-TIRADS combined with shear wave elastography (SWE) for benign and malignant thyroid nodules. **Methods:** A retrospective analysis was performed on 90 patients (90 nodules) with thyroid nodules who underwent ultrasonography and obtained clear pathological results in Qinhuangdao Second Hospital from January 2019 to December 2021. According to the classification rules of C-TIRADS and ACR-TIRADS, the malignant rate of each risk stratification in each system was calculated with pathological results as the gold standard. The diagnostic efficacy of the 2 systems was compared, and the diagnostic efficacy of C-TIRADS combined with SWE for benign and malignant thyroid nodules was analyzed. **Results:** Among the 90 thyroid nodules, 43 were benign and 47 were malignant. The internal comparison of the actual malignant rate under the risk stratification level of C-TIRADS and ACR-TIRADS was statistically significant ($P < 0.05$). The higher the classification level, the higher the malignant rate. The area under the curve of C-TIRADS and ACR-TIRADS in the diagnosis of thyroid nodules was 0.807 (95%CI 0.710 to 0.882) and 0.765 (95%CI 0.664 to 0.848), and the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). The sensitivity of C-TIRADS was lower than that of ACR-TIRADS (78.7% vs 93.6%), and the specificity was higher than that of ACR-TIRADS (72.1% vs 58.1%). The sensitivity of C-TIRADS combined with SWE diagnosis was 95.7%, and the specificity was 72.1%, which was higher than that of single C-TIRADS diagnosis ($P < 0.05$). **Conclusion:** The efficacy of C-TIRADS in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules is close to that of ACR-TIRAD, and it has higher specificity, which helps to reduce unnecessary puncture. The combination of SWE can further improve the diagnostic efficiency and provide better guidance for clinical decision-making.

Keywords thyroid nodules; ultrasound; C-TIRADS guide; shear wave elastography; diagnosis

随着影像学检查技术的普及, 甲状腺结节的检出率逐年增高^[1], 超声作为甲状腺结节评估的主要手段, 对临床诊治有重要的指导作用。但因为甲状腺结节具有复杂多样的超声特征, 根据某单一特征来判断结节性质并不足够可靠^[2], 为使超声技术更好地应用于甲状腺结节良恶性的评估, Horvath等^[3]于2009年提出了甲状腺结节恶性分层系统即甲状腺影像报告和数据系统(Thyroid Imaging Reporting and Data System, TIRADS), 随后韩国、欧洲及美国放射学会(American College of Radiology, ACR)相继出现各自版本的TIRADS^[4-6]。不同版本TIRADS有各自特点, 使用的分类方法、参数等也各不相同, 如有着较大影响力的ACR-TIRADS, 评分和分类设计参数多达23个, 应用时较为复杂。2020年, 中国专家委员会公布了中文版TIRADS(Chinese version TIRADS, C-TIRADS)^[7], 采用计数分类法, 涉及的基本参数为6个, 应用较为便捷, 这对于提高医师工作效率有益。此外, 剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)作为新型的超声成像技术, 能够提供病变组织硬度信息, 有助于甲状腺结节性质的鉴别诊断^[8]。目前C-TIRADS的应用价值仍有待验证, 且关于C-TIRADS联合SWE应用于

甲状腺结节性质评估的报道尚少。本研究拟通过与ACR-TIRADS对比, 验证C-TIRADS的临床应用价值, 并进一步评估C-TIRADS结合SWE在甲状腺结节良恶性诊断中的临床效能。

1 对象与方法

1.1 对象

回顾性收集2019年1月至2021年12月在秦皇岛市第二医院进行超声检查并获得明确病理结果的90例甲状腺结节患者(90个结节), 其中男24例, 女66例, 年龄18~70(45.12±11.89)岁。纳入标准: 1)经细针穿刺活检(fine needle aspiration biopsy, FNAB)或手术切除取得明确病理学结果; 2)术前均完成甲状腺超声及SWE检查; 3)有完整病历资料。排除标准: 1)病理结果不明确; 2)超声图像质量差; 3)超声评估前有进行其他介入治疗。本研究符合伦理规定且通过审批。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器

应用Supersonic Imagine Aixplorer型剪切波成像超声诊断仪, 探头频率为4~15 MHz。

1.2.2 检查方法

嘱患者采取仰卧位, 以枕垫肩, 使颈部得以充分暴露, 先行常规超声检查, 观察并记录结节位置、大小、形态、边界、回声等情况。然后将探头放置在颈部甲状腺体表位置, 选取结节纵切最大切面, 尽量将肿块调至取样框中心位置。嘱患者屏气, 待图像稳定3 s后冻结, 并保存图像, 对SWE值进行测量。每个结节测量3次, 取平均值。

1.2.3 TIRADS 分类标准

C-TIRADS中恶性结节超声特征主要有实性、垂直位、微钙化、极低回声、边界模糊/边界不规则或甲状腺外侵犯, 每项计1分, 良性结节特征为囊性成分伴彗尾征, 计-1分。合计各类得分为总分, 并根据总分对结节恶性风险进行分层: -1分属于2类(良性, 恶性率为0), 0分属于3类(良性可能, 恶性率<2%), 1分属于4A类(低度可疑恶性, 恶性率为2%~10%), 2分属于4B类(中度可疑恶性, 恶性率为10%~50%), 3或4分属

于4C类(高度可疑恶性, 恶性率为50%~90%), 5分为5类(高度恶性, >90%)^[7], 具体见图1。ACR-TIRADS也采取5项恶性征象进行积分并分级, 1类为0分(良性, 恶性率为0), 2类为2分(良性可能, 恶性率<2%), 3类为3分(低度可疑恶性, 恶性率<5%), 4类为4~6分(中度可疑恶性, 恶性率为5%~20%), 5类为≥7分(高度可疑恶性, 恶性率为>20%)^[6]。

1.3 统计学处理

采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析。计量资料(弹性模量值)用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 用独立样本 t 检验进行对比; 计数资料用 χ^2 检验; 以病理结果作为金标准, 比较不同分类方法或SWE诊断甲状腺结节性质的受试者工作特征(receiver operating characteristics, ROC)曲线, 曲线下面积的比较用非参数秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

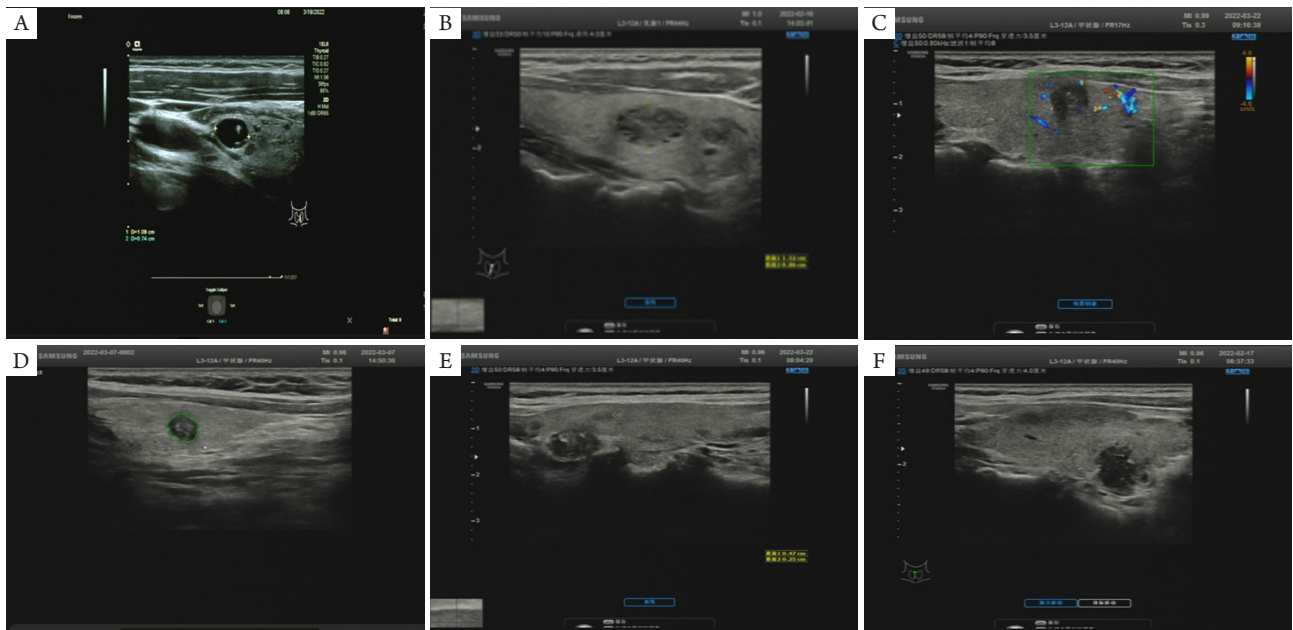


图1 C-TIRADS分类标准

Figure 1 C-TIRADS classification standard

(A)C-TIRADS 2, 囊性成分伴彗星尾征, 计-1分; (B)C-TIRADS 3, 无良恶性超声征象, 计0分; (C)C-TIRADS 4A, 实性, 计1分; (D)C-TIRADS 4B, 实性, 计1分+边界模糊, 计1分, 合计2分; (E)C-TIRADS 4C, 实性, 计1分+微钙化, 计1分+边界模糊, 计1分, 合计3分; (F)C-TIRADS 5, 实性, 计1分+垂直位, 计1分+边缘不规则, 计1分+微钙化, 计1分+极低回声, 计1分, 合计5分。

(A) C-TIRADS 2, cystic components with comet tail sign, -1 point; (B) C-TIRADS 3, no benign and malignant ultrasonic signs, 0 point; (C) C-TIRADS 4A, real, 1 point; (D) C-TIRADS 4B, real, 1 point + boundary ambiguity, 1 point, total 2 points; (E) C-TIRADS 4C, solid, 1 point + microcalcification, 1 point + boundary ambiguity, 1 point, total 3 points; (F) C-TIRADS 5, solid, 1 point + vertical, 1 point + edge irregularity, 1 point + microcalcification, 1 point + very low echo, 1 point, total 5 points.

2 结果

2.1 病理结果

90个甲状腺结节中, 良性结节43个(47.78%), 恶性结节47个(52.22%), 其中乳头状甲状腺癌44个, 髓样癌2个, 淋巴瘤1个。

2.2 C-TIRADS、ACR-TIRADS 风险分层与诊断结果对比

C-TIRADS、ACR-TIRADS的风险分层级别下的实际恶性率内部对比差异有统计学意义($P<0.05$), 分类级别越高, 恶性率越高, 且各分类

方法计算得出的实际恶性率与指南推荐的恶性率基本相符(表1)。

2.3 C-TIRADS、ACR-TIRADS 对甲状腺结节良恶性的诊断效能

C-TIRADS、ACR-TIRADS诊断甲状腺结节的曲线下面积为0.807(95%CI: 0.710~0.882)、0.765(95%CI: 0.664~0.848), C-TIRADS高于ACR-TIRADS, 但差异无统计学意义($P>0.05$, 图2)。分别以4C、TR5作为截点时, 两种分类方法的敏感度、特异度见表2, 相比ACR-TIRADS, C-TIRADS特异度较高, 但敏感度偏低。

表1 90个甲状腺结节不同分类方法与诊断效果对比

Table 1 Comparison of different classification methods and diagnostic effects of 90 thyroid nodules

不同分类	风险分层	恶性/例	良性/例	实际恶性率/%	推荐恶性率/%	P
C-TIRADS	2	0	1	0.0	0	<0.001
	3	0	4	0.0	<2	
	4A	1	14	6.7	2~10	
	4B	9	13	40.9	10~50	
	4C	32	11	74.4	50~90	
	5	5	0	100.0	>90	
ACR-TIRADS	1	0	0	0.0	≤2	<0.001
	2	0	1	0.0	≤2	
	3	0	7	0.0	<5	
	4	3	17	15.0	5~20	
	5	44	18	71.0	>20	

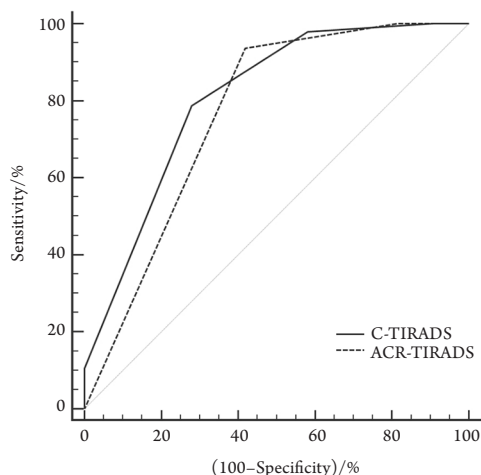


图2 不同分类方法诊断甲状腺结节良恶性的ROC曲线

Figure 2 ROC curve of benign and malignant thyroid nodules diagnosed by different classification methods

2.4 SWE 诊断结果

甲状腺恶性结节的弹性模量值为(68.71 ± 17.65) kPa, 甲状腺良性结节的弹性模量值为(36.46 ± 11.12) kPa, 两组对比差异有统计学意义($t=10.260$, $P<0.001$)。SWE弹性模量值诊断甲状腺结节性质的曲线下面积为0.833(95%CI: 0.753~0.894), 当诊断截点为 >51.22 kPa时, 其敏感度为92.4%, 特异度为65.9%(图3)。

2.5 C-TIRADS 联合 SWE 对甲状腺结节的诊断效能

以C-TIRADS、SWE中任一结果为恶性时诊断(并联)为恶性, 二者联合诊断的敏感度为95.7%(45/47), 特异度为72.1%(31/43), 敏感度相比单一C-TIRADS诊断提高。C-TIRADS联合SWE诊断甲状腺结节与病理对照见表3。

表2 不同分类方法诊断甲状腺结节的效能

Table 2 Diagnostic efficacy of different classification methods for thyroid nodules

分类方法	截断点	曲线下面积	敏感度/%	特异度/%
C-TIRADS	4C	0.807 (95%CI: 0.710~0.882)	78.7	72.1
ACR-TIRADS	TR5	0.765 (95%CI: 0.664~0.848)	93.6	58.1

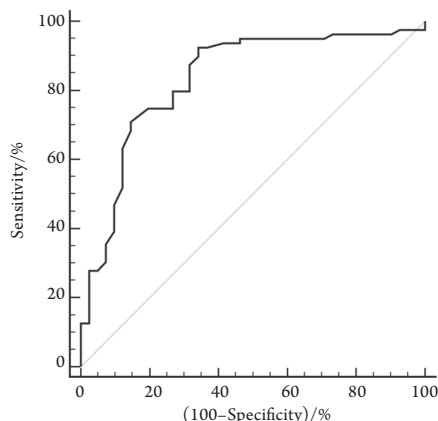


图3 SWE诊断甲状腺结节的ROC曲线

Figure 3 ROC curve of SWE in diagnosis of thyroid nodules

表3 C-TIRADS联合SWE诊断甲状腺结节与病理对照

Table 3 C-TIRADS combined with SWE in the diagnosis of thyroid nodules and compared with pathological results

病理结果	C-TIRADS联合SWE/例		合计/例
	良性	恶性	
良性	31	12	43
恶性	2	45	47
合计	33	57	90

3 讨论

超声检查是甲状腺结节性质诊断的主要手段, 对于指导临床决策有重要参考意义。但由于甲状腺结节超声特征多样且复杂, 使得超声特征描述与诊断未能形成统一标准。为促进甲状腺结节超声检查趋于规范化, 提高超声对甲状腺性质的评估效能, 多个国家学者制定了各自版本的TIRADS^[4-6], 这在很大程度上提高了甲状腺超声报告的规范化, 但因版本数量较多, 以及国内外医疗环境的差异, 加上国内不同医院评判标准不尽相同, 这些都难免给临床决策造成困扰^[9-10]。

C-TIRADS是我国专家提出的甲状腺结节超声恶性风险分层超声指南, 具有应用便捷的优势, 但其临床应用价值仍有待进一步验证总结, 本研究通过与国外ACR-TIRADS对比, 探讨C-TIRADS的临床价值。

ACR-TIRADS各个恶性倾向特征有不同分数赋值, 体现了恶性分层中的加权意义, 但计算内容增加, 操作较为复杂, 且对于不明确的超声钙化赋值时存在困难, 这使得临床应用存在不便^[11]。C-TIRADS采用按项计数的计分方法, 操作简便, 相同类别的恶性特征仅赋予1分, 没有复杂的权重计算, 对于难以区分的微钙化, 慧尾征直接计算, 这减少了不确切钙化对危险分层所产生的影响^[7]。其次, C-TIRADS开创性提出对于有慧尾征的点状钙化予以减分, 这有助于减少良性结节的穿刺风险。此外, C-TIRADS还能够减少诊断医师评分时间, 有更强的临床实用性。本研究结果显示: 各分类方法计算得出的实际恶性率与指南推荐的恶性率基本相符, 而且C-TIRADS对甲状腺结节的诊断效能与ACR-TIRADS相当, 这验证了C-TIRADS的临床价值, 同时提示ACR-TIRADS分类方法中的权重可能无很大意义。类似地, 同样采用简单计数法的韩国版TIRADS(Korea version TIRADS, K-TIRADS)^[12], 其整体诊断效能略优于ACR-TIRADS, 并且特异度较高, 也支持这一观点。

ACR-TIRAD是各个TIRADS版本中应用较为广泛的一个, 但ACR-TIRADS中最高级评分TR5的推荐恶性率也仅为20%^[6]。我国专家组基于多中心研究数据提出的C-TIRADS分类更多、更细化, 尤为适用我国国情。以往的各种TIRADS版本中, K-TIRADS评分系统^[4]与C-TIRADS较为接近, 将实性、微钙化、纵横比>1、不规则边缘作为恶性超声特征并分层, 但该评分系统基于单中心的小样本量得来, 且以FNAB结果作为金标准, 有一定的局限性。而C-TIRADS基于我国多中心大样本量研究总结而来, 并且以为手术病理结果为金标准, 因而更为可靠。多个研究^[13-15]报道ACR-TIRAD在

甲状腺结节诊断的曲线下面积为0.66~0.91, 本研究结果为0.765, 与王玉春等^[16]报道的0.75接近。在本研究中, C-TIRADS、ACR-TIRAD诊断甲状腺结节的效能相当, 但C-TIRADS特异度更高, 说明C-TIRADS有助于降低误诊率, 减少不必要的过度诊疗。

近年来, 弹性成像技术在甲状腺结节恶性风险分层中的应用越来越多。SWE参数弹性模量值能够反映组织硬度, 进而用于甲状腺结节性质的判断, 有可重复性好, 不易受操作者影响等优势^[17]。本研究结果显示: 甲状腺恶性结节弹性模量值显著高于良性结节, 与既往报道^[18]一致; 绘制ROC曲线发现: SWE诊断的曲线下面积为0.833, 说明SWE能够较好区分甲状腺结节良恶性。本研究将SWE联合C-TIRADS(并联)应用于甲状腺结节诊断中, 发现其敏感度为95.7%, 特异度为72.1%, 高于C-TIRADS单用的敏感度(78.7%), 而特异度与C-TIRADS相当, 这说明C-TIRADS联合SWE在不损伤特异度的前提下, 提高了诊断的敏感度。故C-TIRADS联合SWE有助于进一步提高甲状腺结节的诊断效能, 可为临床决策提供更好的指导。

本研究的局限性: 首先, 作为回顾性研究, 由于并非所有病例均按统一规范采集指标, 故纳入研究的样本较小, 结果可能存在误差, 有待进一步收集样本进行验证; 其次, 未能分析不同观察者对C-TIRADS分类诊断可能的影响, 有待在下一阶段深入分析。

综上, C-TIRADS在甲状腺结节良恶性的鉴别诊断上临床效能与ACR-TIRAD接近, 其操作简便, 且特异度更高, 有助于减少不必要的穿刺; 且联合SWE能够进一步提高诊断效能, 为临床决策提供更好的指导。

参考文献

1. Cao W, Chen HD, Yu YW, et al. Changing profiles of cancer burden worldwide and in China: a secondary analysis of the global cancer statistics 2020[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2021, 134(7): 783-791.
2. 余幼林, 沈雄山, 胡超华, 等. 基于血浆循环游离DNA与甲状腺结节超声特征构建甲状腺癌诊断模型及其验证[J]. *中国普通外科杂志*, 2021, 30(8): 955-963.
YU Youlin, SHEN Xiongshan, HU Chaohua, et al. Establishment of diagnosis model for thyroid cancer based on plasma circulating cell-free DNA and ultrasound characteristic of thyroid nodules and its

verification[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2021, 30(8): 955-963.

3. Horvath E, Majlis S, Rossi R, et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2009, 94(5): 1748-1751.
4. Kwak JY, Han KH, Yoon JH, et al. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk[J]. *Radiology*, 2011, 260(3): 892-899.
5. Russ G, Bonnema SJ, Erdogan MF, et al. European Thyroid Association guidelines for ultrasound malignancy risk stratification of thyroid nodules in adults: the EU-TIRADS[J]. *Eur Thyroid J*, 2017, 6(5): 225-237.
6. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, et al. ACR thyroid imaging, reporting and data system (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS committee[J]. *J Am Coll Radiol*, 2017, 14(5): 587-595.
7. Zhou J, Yin L, Wei X, et al. 2020 Chinese guidelines for ultrasound malignancy risk stratification of thyroid nodules: the C-TIRADS[J]. *Endocrine*, 2020, 70(2): 256-279.
8. 唐丽娜, 刘娜香, 刘辉, 等. 超声剪切波弹性成像联合BRAF V600E、Galectin-3预测甲状腺结节良恶性的价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2021, 29(1): 4-8.
TANG Lina, LIU Naxiang, LIU Hui, et al. Shear wave elastography combined with BRAF V600E and Galectin-3 in the prediction of benign and malignant thyroid nodules[J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2021, 29(1): 4-8.
9. 李晓宇, 刘静静, 刘利平, 等. 计算机辅助检测和诊断中K-TIRADS、ACR-TIRADS、ATA的诊断效能比较以及辅助超声医师诊断甲状腺结节的研究[J]. *中华超声影像学杂志*, 2019, 28(10): 888-892.
LI Xiaoyu, LIU Jingjing, LIU Liping, et al. Study on the comparison of diagnostic of K-TIRADS, ACR-TIRADS and ATA in CAD and diagnosis of thyroid nodules by computer-assisted ultrasonography[J]. *Chinese Journal of Ultrasonography*, 2019, 28(10): 888-892.
10. 史宜鑫, 夏蜀珺, 陈林, 等. ACR2017版甲状腺超声影像与数据报告系统在人群中的应用价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2020, 36(5): 394-397.
SHI Yixin, XIA Shujun, CHEN Lin, et al. Values of thyroid imaging reporting and data system of American College of Radiology 2017 edition in Chinese population[J]. *Chinese Journal of Ultrasound in Medicine*, 2020, 36(5): 394-397.
11. 季沁, 陈国芳, 褚晓秋, 等. 3种甲状腺结节超声报告系统诊断效能的比较研究[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2019, 39(3): 408-413.
JI Qin, CHEN Guofang, CHU Xiaoqiu, et al. Comparison of diagnostic efficacy among three ultrasound reporting systems in diagnosis of thyroid nodules[J]. *Journal of Nanjing Medical University. Natural*

- Science Edition, 2019, 39(3): 408-413.
12. Shapira-Zaltsberg G, Miller E, Martinez-Rios C, et al. Comparison of the diagnostic performance of the 2017 ACR TI-RADS guideline to the Kwak guideline in children with thyroid nodules[J]. *Pediatr Radiol*, 2019, 49(7): 862-868.
 13. 郑琳琳, 李世岩, 许立龙, 等. 甲状腺结节超声恶性风险分层: C-TIRADS、ACR-TIRADS和EU-TIRADS的对比研究[J]. *中华超声影像学杂志*, 2021, 30(9): 785-791.
ZHENG Linlin, LI Shiyan, XU Lilong, et al. Diagnostic performance of ultrasound-based risk stratification systems for thyroid nodules: comparison of the C-TIRADS with the ACR-TIRADS and EU-TIRADS[J]. *Chinese Journal of Ultrasonography*, 2021, 30(9): 785-791.
 14. 付鹏, 陈文, 崔立刚, 等. 2017版美国放射学会甲状腺影像学报告与数据系统应用价值探索[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2019, 51(6): 1067-1070.
FU Peng, CHEN Wen, CUI Ligang, et al. Applicational value of 2017 ACR TI-RADS stratification in diagnosing thyroid nodules[J]. *Journal of Peking University. Health Sciences*, 2019, 51(6): 1067-1070.
 15. 李健, 殷延华, 戚建国, 等. 甲状腺结节超声恶性风险分层方法对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断价值: 中美指南对比分析[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(9): 1077-1081.
LI Jian, YIN Yanhua, QI Jianguo, et al. Ultrasound-based thyroid nodule malignancy risk stratification in differentiating benign and malignant thyroid nodules: a comparative analysis between the C-TIRADS and ATA guidelines[J]. *Chinese General Practice*, 2022, 25(9): 1077-1081.
 16. 王玉春, 杨斌, 黄鹏飞, 等. ACR TI-RADS与基于人工智能的报告系统对甲状腺结节的诊断效能及减少不必要穿刺能力的比较[J]. *中华超声影像学杂志*, 2021, 30(5): 408-413.
WANG Yuchun, YANG Bin, HUANG Pengfei, et al. A comparison between ACR TI-RADS and artificial intelligence TI-RADS regarding to diagnostic efficacy and ability to reduce unnecessary fine-needle aspiration cytology[J]. *Chinese Journal of Ultrasonography*, 2021, 30(5): 408-413.
 17. 孙鹏飞, 谭石, 胡向东, 等. 尺度效应对剪切波弹性成像诊断甲状腺良、恶性结节效能的影响[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2021, 18(9): 539-543.
SUN Pengfei, TAN Shi, HU Xiangdong, et al. Impact of scale effect on efficacy of shear wave elastography for diagnosing benign and malignant thyroid nodules[J]. *Chinese Journal of Interventional Imaging and Therapy*, 2021, 18(9): 539-543.
 18. 贾志莺, 武秀兰, 张银华, 等. 局灶性甲状腺炎与甲状腺乳头状癌常规超声及实时剪切波弹性成像表现[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2020, 17(11): 663-666.
JIA Zhiying, WU Xiulan, ZHANG Yinhu, et al. Manifestations of conventional ultrasound and real-time shear wave elastography of focal thyroiditis and papillary thyroid carcinoma[J]. *Chinese Journal of Interventional Imaging and Therapy*, 2020, 17(11): 663-666.

本文引用: 马磊, 周丽霞, 卢冬敏. C-TIRADS分类方法联合超声剪切波弹性成像对甲状腺良恶性结节的诊断价值[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(11): 2674-2680. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.012

Cite this article as: MA Lei, ZHOU Lixia, LU Dongmin. Diagnostic value of C-TIRADS classification combined with ultrasonic shear wave elastography in benign and malignant thyroid nodules[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(11): 2674-2680. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.012