

C-TIRADS在甲状腺结节中的应用进展

王鑫¹, 张玉英²

¹青海大学, 青海 西宁

²青海省人民医院超声科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年1月8日; 录用日期: 2023年1月28日; 发布日期: 2023年2月8日

摘要

中国版TIRADS (Chinese-TIRADS, C-TIRADS)是基于国内多中心大样本的超声数据, 利用超声特征与甲状腺结节的恶性肿瘤相关性, 按照阳性和阴性超声特征的计数值建立的分类, 具有非常高的分类可靠性与临床实用性, 其应用推广有助于甲状腺结节的规范化诊断。作为一种新的计数分类方法, C-TIRADS因发布时间不久且存在争议, 未广泛应用于临床。本文主要对C-TIRADS的发展历程、分类标准、临床应用情况、联合其他超声技术等方面进行综述, 旨在为后续规范化应用提供参考价值。

关键词

C-TIRADS, 甲状腺结节, 诊断价值

Advances in the Application of C-TIRADS in Thyroid Nodules

Xin Wang¹, Yuying Zhang²

¹Qinghai University, Xining Qinghai

²Department of Ultrasound, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining Qinghai

Received: Jan. 8th, 2023; accepted: Jan. 28th, 2023; published: Feb. 8th, 2023

Abstract

The Chinese version of TIRADS (Chinese-TIRADS, C-TIRADS) is a classification based on ultrasound data from a large multicenter sample in China, using the correlation between ultrasound features and malignancy of thyroid nodules, according to the count value of positive and negative ultrasound features. The application of this classification can help to standardize the diagnosis of thyroid nodules. The C-TIRADS, a new method of counting and classification, has not been widely used in clinical practice because of its recent publication and controversy. In this paper, we review the

development, classification criteria, clinical application, and combination with other ultrasound techniques of C-TIRADS, aiming to provide reference value for subsequent standardized application.

Keywords

C-TIRADS, Thyroid Nodules, Diagnostic Value

Copyright © 2023 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

随着超声分辨率的不断提高,越来越小的甲状腺结节可被检出。临床数据指出,中国甲状腺结节的患病率约为 18.6%,其中 5%~15%为甲状腺癌[1]。而甲状腺癌作为全球发病率增长最快的癌症,可分为乳头状癌、滤泡状癌、髓样癌和未分化癌,其中以乳头状癌发病率升高最为显著[2]。甲状腺乳头状癌被普遍认为其属于相对惰性肿瘤,尤其是微小乳头状癌,病情进展缓慢,预后良好。因此,围绕甲状腺结节检出率过高的讨论甚嚣尘上。一方面,甲状腺癌发病率剧增,死亡率却稳定在较低水平,这种现象提示可能存在过度诊疗;另一方面,伴有颈部淋巴结转移的患者仍不在少数[3],也有极少部分患者因肿瘤局部侵犯或远处转移而死亡,故对于甲状腺结节早期筛查与准确评估的必要性还需辩证看待。超声可较为简便的对甲状腺结节的性质进行初步评估,在确定甲状腺结节的分层方面起着重要作用[4]。在过去几年,不同机构提出了许多版本的甲状腺影像报告和数据系统(Thyroid imaging reporting and data system, TIRADS),旨在确定结节是否需要细针抽吸活检(fine-needle aspiration, FNA)或超声随访。然而,迄今为止,还没有一个版本的 TIRADS 在世界范围内被广泛采用,我国各个医院对于不同版本 TIRADS 的应用也十分混乱。为解决上述问题,中华医学会浅表器官和血管超声组发布了中国版 TIRADS (Chinese-TIRADS, C-TIRADS) [4]。

2. C-TIRADS

2.1. 发展历程

超声影像报告及数据系统(imaging report and data system, IRADS)是建立超声标准化诊断的体系,应用规范化术语进行综合评估,结果更具客观性,便于临床医师和超声医师之间的有效沟通,因此在各个系统的应用都非常广泛。受早期乳腺影像报告及数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)成功应用的启发,2009年,智利学者 Horvath 等[5]在 BI-RADS 的基础上率先尝试根据图像模式分类,首次提出 IRADS 在甲状腺结节中的应用。此后的近十年间不同国家的各个机构也相继发布了十几个不同版本。在中国,多达十个版本的 TIRADS 在全国不同的医院使用,引起了很多混乱。虽然绝大部分医院以 ACR 2017 年版 TIRADS [6]应用为主,但该版本与我国医疗现状存在许多不匹配之处[7],尤其是甲状腺结节 FNA 应用上的差异使得许多患者无所适从。ACR-TIRADS 最高的分类是 5 类,其对应的恶性风险仅大于 20%,结节就需要依据指南行 FNA,这与我国部分医院 FNA 尚未普及的医疗现状相矛盾,5 类结节过低的恶性风险给临床医师在处置甲状腺结节的过程中带来很多困惑。为解决上述问题,中华医学会浅表器官和血管超声组于 2020 年 8 月发布了中国版 TIRADS (Chinese-TIRADS, C-TIRADS)

指南。C-TIRADS 作为一种新的计数分类方法, 既兼顾了国际标准, 也兼顾了中国国情, 可以用于甲状腺结节诊断和指导甲状腺结节 FNA。目前大多数指南都为 FNA 提供了指导, 但 FNA 在中国尚未广泛使用, 在决定治疗计划之前, 强制要求每个甲状腺结节进行 FNA 是不现实的。因此, C-TIRADS 指南[4]指出, 在尚未进行 FNA 的医疗机构中, C-TIRADS 的结果可能会为外科医生的治疗决策提供一些建议。其中 C-TIRADS 4B 为最佳截断值在多个研究中也已得到进一步验证, 结节的评分 $\geq 4B$ 时, 提示恶性可能大, 可根据 C-TIRADS 指南建议选择甲状腺结节 FNA 明确病理性质或定期动态监测。C-TIRADS 4B 灵敏度较高, 似乎比 C-TIRADS 4A 和 4C 具有更好的诊断性能, 使用 C-TIRADS 4B 为截断值可以避免不必要的 FNA [8]。

2.2. 分类标准

以垂直位、实性、极低回声、微钙化、边缘模糊/不规则或甲状腺外侵犯为阳性指标各赋予+1分, 彗星尾伪像为阴性指标赋予-1分。通过简单的计数法, 计算以上几项之和得到总分值, 再根据总分值对应到不同的类别。类别从无结节甲状腺到良性结节、高度可疑恶性肿瘤结节和经组织学证实的恶性结节不等。无结节甲状腺被归类为 C-TIRADS 1; 分值为-1的结节被归类为 C-TIRADS 2; 分值为0的结节被归类为 C-TIRADS 3; 分值为1的结节被归类为 C-TIRADS 4A; 分值为2的结节被归类为 C-TIRADS 4B; 分值为3或4的结节被归类为 C-TIRADS 4C; 分值为5的结节被归类为 C-TIRADS 5; 经组织病理学证实为恶性肿瘤的结节被归类为 C-TIRADS 6。根据 C-TIRADS 类别, 3类、4A类、4B类、4C类和5类的恶性肿瘤风险率分别为0~2%、2%~10%、10%~50%、50%~90%和90%以上。

3. 临床应用

3.1. 优势

首先, C-TIRADS 将点状强回声分为3种类型, 其中意义不明确的点状强回声不计算, 微钙化和彗星尾伪影分别加减1。点状强回声的这种分类可以避免高估微钙化, 并且不会忽视彗星尾伪像在确定良性结节诊断方面的价值[9] [10]。其次, C-TIRADS 几乎可以适用于所有的甲状腺结节, 对不同病理分型的甲状腺癌均有较好的诊断效能[11] [12], 且 C-TIRADS 5 的恶性肿瘤风险超过90%, 明显高于其他版本 TIRADS。第三, C-TIRADS 的评分方案更加简便, 可以腾出超声医师的时间联合其他超声技术进行观察, 具有更多的临床实用性。Qi 等[13]通过与国际通行的几种 TIRADS 横向对比, 证实 C-TIRADS 简便易行, 具有较高的诊断准确率, 其评分还可作为预测颈部淋巴结转移的独立危险因素[14]。

3.2. 局限性

C-TIRADS 作为一种新型恶性肿瘤风险分层, 尚未获得普遍认可, 存在的争议主要体现在恶性结节中更常见的低回声特征尚未用于 C-TIRADS 的计数和分类, 且对于特殊类型恶性肿瘤的诊断性能较低, 如甲状腺滤泡状癌[15]。其次, C-TIRADS 指南对各种成像技术的参数调节及检查技巧进行了全面规范[7], 可以实现超声成像质量控制, 却未形成统一的评判标准, 还有待后续版本的补充。

4. 联合其他超声技术

4.1. 多普勒超声

多普勒超声包括彩色多普勒及频谱多普勒。超微血管成像(superb micro-vascular imaging, SMI)作为新型血管成像技术, 可以显示其他多普勒技术无法显示的微血管结构, 相对以往常规的彩色多普勒血流成像(color doppler flow imaging, CDFI)而言, 能更敏感、更精细地呈现出甲状腺结节的血流灌注情况。一项

Mate 分析[16]表明 SMI 对于甲状腺结节良恶性鉴别的诊断效能明显优于 CDFI, 甚至可与超声造影增强模式的诊断效能相当[17]。隋洋[18]等应用 SMI 对 92 个 C-TIRADS 3、4 级甲状腺结节进行综合评价, 表明 SMI 可以作为辅助 C-TIRADS 诊断的一种有效补充方法。由于 CDFI 的局限性, 频谱多普勒在甲状腺结节良恶性鉴别中的应用一直存在较大的争议。近年有文献[19]报道, 应用 SMI 可以提高频谱多普勒在甲状腺结节中的应用价值, 且研究证明恶性结节搏动指数和阻力指数较高, 尤其是结节表现为中央型血流分布特征时更具有意义。陈松丽[20]等应用频谱多普勒探讨了结节内舒张期血流消失(absent diastolic flow, ADF)或反向(reversed diastolic flow, RDF)的诊断价值, 发现该项指标具有很高的特异度, 可以在不影响 C-TIRADS 诊断效能的情况下辅助诊断恶性结节。甲状腺癌内部的血流可丰富可稀少, 但整体而言, 其血流分布混乱, 排列不规则, 多数血流频谱呈高速高阻表现。不同病理分型的甲状腺癌所表现的血流显像亦存在差异, 能否通过甲状腺结节的血流分布情况、频谱多普勒的相关指标鉴别良恶性以及确定其与病理分型之间的相关性还值得深入探索。

4.2. 弹性成像

弹性成像可以对病灶的硬度信息进行判断, 分析病灶恶性风险。现阶段应用于甲状腺结节的弹性成像技术主要有应变式弹性成像、剪切波弹性成像、实时组织弹性成像。应变式弹性成像是通过观察甲状腺结节受压后形变能力间接反映其硬度状态, 操作者施力不足或者施力过度均会影响该技术对病灶硬度的评估, 而剪切波弹性成像仅通过测量组织的密度获得杨氏系数, 排除了这一干扰, 在甲状腺结节硬度评估方面更具优势。有研究[21]表明实时组织弹性成像相较于剪切波弹性成像, 其操作更加简便, 能提高诊断的敏感性和准确率, 可调整 C-TIRADS 4 类结节分类[22]。部分体积较小的甲状腺结节超声检查特征, 如病变回声、性质和钙化灶, 往往表现不佳, 难以准确判断, 从而增加了 C-TIRADS 分级的难度。而采用弹性成像辅助诊断, 不容易受结节大小的影响。C-TIRADS 提供结节的形态特征, 弹性成像则评估硬度, 这两种方法的结合可以互补, 从而提高鉴别良恶性的诊断效能。现有研究[23] [24] [25]也一致认为联合弹性成像可进一步提高 C-TIRADS 的诊断价值, 尤其是对于超声特征不明确的微小结节[22]。甲状腺恶性结节常表现为硬度偏硬, 良性结节常表现为硬度偏软, 但是在某些特殊情况下, 如甲状腺滤泡状癌及髓样癌质地偏软, 组织硬度低; 结节性甲状腺肿及慢性淋巴细胞性甲状腺炎, 也可因增生性改变或炎症浸润导致内部纤维化或钙化导致硬度增加。因此对于弹性成像在甲状腺结节良恶性鉴别中的应用, 必须建立在 C-TIRADS 分类的基础上进行综合判断。

4.3. 超声造影

超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)是经外周静脉注射造影剂, 通过增强模式或定量参数等相关信息, 更加客观地评估甲状腺结节的微血流灌注特征[26], 显著提高 C-TIRADS 的诊断性能[27]。Jin 等[28]将 C-TIRADS 与 CEUS 评分法联合应用, 表明该方法可以降低甲状腺结节穿刺活检率, 对减少过度医疗具有积极作用。在此基础上, 卢景新等[29]通过 CEUS 对相关定量参数进行观察, 发现甲状腺结节实性部分与周边甲状腺组织峰值强度的比值有助于鉴别 C-TIRADS 4~5 类结节的良恶性。恶性结节由于纤维化或肿瘤细胞生长速度过快而血供不足导致血管损伤等原因, CEUS 增强模式主要表现为低增强; 而良性结节与正常甲状腺组织相似, 故常表现为等、高增强。随着 CEUS 应用的越来越成熟, 其定量参数等相关信息在甲状腺结节良恶性鉴别中的可行性需进一步探索。

4.4. 计算机辅助诊断技术

计算机辅助诊断(computer-aided diagnosis, CAD)技术是通过应用机器学习原理来自动分析数据的软

件, 直接识别甲状腺结节的良恶性, 以帮助超声医师提供“第二意见”。据文献[30]报道, CAD 技术诊断的灵敏度可与高年资医师相媲美, 但特异度稍低, 适用于甲状腺癌的初筛。C-TIRADS 旨在提高常规超声在甲状腺结节诊断中的准确性, 其临床应用却具有主观性, 容易受到观察者间差异性的影响。而基于人工智能的甲状腺 CAD 技术可以显著提高经验不足的低年资医师应用 C-TIRADS 的诊断性能和可靠性, 避免过度诊断[31], 同时对减少不同观察者之间的差异性也具有潜在意义。CAD 技术作为目前的研究热点, 未来或许会成为诊断甲状腺结节良恶性的有效工具。

5. 总结

现有研究表明, C-TIRADS 是相对可靠简便的评估标准, 可为甲状腺结节诊断提供有效的甲状腺肿瘤风险分层, 但常规超声基础上的评估可能存在稍高的误诊率, 可与其他超声技术进行互补。然而, 是否联合其他超声技术还需考虑该项技术在临床实践中的认可程度, 比如血流显像对于甲状腺结节良恶性鉴别的意义仍然存在争议[4], 人工智能工具在诊断结节良恶性方面的准确性还有待商榷[32]。另外, 有关 C-TIRADS 的研究大多是基于回顾性的研究方法, 还需在前瞻性研究以及临床实践中不断发现其优势和不足。

参考文献

- [1] Li, Y., Teng, D., Ba, J., *et al.* (2020) Efficacy and Safety of Long-Term Universal Salt Iodization on Thyroid Disorders: Epidemiological Evidence from 31 Provinces of Mainland China. *Thyroid*, **30**, 568-579. <https://doi.org/10.1089/thy.2019.0067>
- [2] Miranda-Filho, A., Lortettieulent, J., Bray, F., *et al.* (2021) Thyroid Cancer Incidence Trends by Histology in 25 Countries: A Population-Based Study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, **9**, 225-234. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(21\)00027-9](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00027-9)
- [3] Li, T., Li, H., Xue, J., Miao, J. and Kang, C. (2021) Shear Wave Elastography Combined with Gray-Scale Ultrasound for Predicting Central Lymph Node Metastasis of Papillary Thyroid Carcinoma. *Surgical Oncology*, **36**, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2020.11.004>
- [4] 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.
- [5] Horvath, E., Majlis, S., Rossi, R., *et al.* (2009) An Ultrasonogram Reporting System for Thyroid Nodules Stratifying Cancer Risk for Clinical Management. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, **94**, 1748-1751. <https://doi.org/10.1210/jc.2008-1724>
- [6] Tessler, F.N., Middleton, W.D., Grant, E.G., *et al.* (2017) ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *Journal of the American College of Radiology*, **14**, 587-595. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.01.046>
- [7] 周建桥, 詹维伟. 2020 年中国超声甲状腺影像报告和数据系统(C-TIRADS)指南解读[J]. 诊断学理论与实践, 2020, 19(4): 350-353.
- [8] Hu, Y., Xu, S. and Zhan, W. (2022) Diagnostic Performance of C-TIRADS in Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Endocrinology*, **13**, Article 938961. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.938961>
- [9] 亓鹏, 张华伟. C-TIRADS 对甲状腺囊性、囊实性机化皱缩结节与恶性结节的超声鉴别诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2022, 30(4): 316-320.
- [10] Li, C., Wen, D., Lu, H., *et al.* (2022) [The Value of ACR-TIRADS and C-TIRADS in the Diagnosis of Nodular Hashimoto Thyroiditis and Papillary Thyroid Carcinoma with Hashimoto Thyroiditis. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology, Head, and Neck Surgery*, **36**, 447-452. (In Chinese)
- [11] 杨林欣, 王明焰, 唐力, 等. 6 种 TI-RADS 对甲状腺髓样癌诊断的一致性分析[J]. 中国超声医学杂志, 2022, 38(5): 506-509.
- [12] 田猛, 吴秀艳, 蔡雪珍, 等. 甲状腺结节超声恶性危险分层中国指南(C-TIRADS)对甲状腺乳头状癌的诊断价值[J]. 解放军医学院学报, 2022, 43(8): 823-829.
- [13] Qi, Q., Zhou, A., Guo, S., *et al.* (2021) Explore the Diagnostic Efficiency of Chinese Thyroid Imaging Reporting and

- Data Systems by Comparing With the Other Four Systems (ACR TI-RADS, Kwak-TIRADS, KStHR-TIRADS, and EU-TIRADS): A Single-Center Study. *Frontiers in Endocrinology*, **12**, Article 763897. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.763897>
- [14] 刘承开, 张蕾, 王晓东. 基于 C-TIRADS 分析甲状腺乳头状癌出现颈部淋巴结转移的影响因素[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(12): 1587-1591.
- [15] Lin, Y., Lai, S., Wang, P., *et al.* (2022) Performance of Current Ultrasound-Based Malignancy Risk Stratification Systems for Thyroid Nodules in Patients with Follicular Neoplasms. *European Radiology*, **32**, 3617-3630. <https://doi.org/10.1007/s00330-021-08450-3>
- [16] 罗浩柔, 尹立雪. 超声微血管成像与彩色多普勒血流成像对甲状腺结节诊断价值的 Meta 分析[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2021, 18(6): 554-563.
- [17] Zhao, Y., Zhou, P., Peng, H., Liu, W. and Zhang, Y. (2020) Superb Microvascular Imaging Compared with Contrast-Enhanced Ultrasound to Assess Microvessels in Thyroid Nodules. *Journal of Medical Ultrasonics*, **47**, 287-297. <https://doi.org/10.1007/s10396-020-01011-z>
- [18] 隋洋, 王兵. 二维灰阶超声联合超微血管成像对 TI-RADS 3、4 级甲状腺结节的鉴别诊断价值[J]. 广州医科大学学报, 2021, 49(5): 78-82.
- [19] 李月华, 温德惠, 李朝喜, 等. 2015ATA 超声指南、超微血管成像技术和频谱多普勒在甲状腺结节良恶性鉴别中的应用价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(15): 1152-1156.
- [20] 陈松丽, 李志强, 周爱云, 等. 舒张期血流消失或反向在良恶性甲状腺结节鉴别中的应用价值探讨[J]. 中国超声医学杂志, 2022, 38(2): 137-141.
- [21] Pei, S., Zhang, B., Cong, S., *et al.* (2020) Ultrasound Real-Time Tissue Elastography Improves the Diagnostic Performance of the ACR Thyroid Imaging Reporting and Data System in Differentiating Malignant from Benign Thyroid Nodules: A Summary of 1525 Thyroid Nodules. *International Journal of Endocrinology*, **2020**, Article ID: 1749351. <https://doi.org/10.1155/2020/1749351>
- [22] 朱敏敏, 许妍, 肖潇, 等. 实时超声弹性成像调整 C-TIRADS 4 类甲状腺结节的临床价值 [J]. 临床超声医学杂志, 2022, 24(8): 583-587.
- [23] 张卫兵, 陈天奕, 何贝丽, 等. C-TIRADS 分类联合 SWE 对 FNA 细胞学不明确的甲状腺结节的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2022, 38(7): 737-741.
- [24] 林蔚, 丁宁, 朱思平. C-TIRADS 联合弹性成像对甲状腺结节良恶性预测的应用价值[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2021, 41(9): 1388-1391.
- [25] Gao, X.-Q., Ma, Y., Peng, X.-S., *et al.* (2022) Diagnostic Performance of C-TIRADS Combined with SWE for the Diagnosis of Thyroid Nodules. *Frontiers in Endocrinology*, **13**, Article ID: 939303. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.939303>
- [26] 马姣姣, 孙脉, 田艳, 等. 超声造影定量参数在甲状腺良性结节鉴别诊断中的价值[J]. 中国医学科学院学报, 2020, 42(1): 80-85.
- [27] Cheng, H., Zhuo, S.-S., Rong, X., *et al.* (2022) Value of Contrast-Enhanced Ultrasound in Adjusting the Classification of Chinese-TIRADS 4 Nodules. *International Journal of Endocrinology*, **2022**, Article ID: 5623919. <https://doi.org/10.1155/2022/5623919>
- [28] Jin, Z., Zhu, Y., Lei, Y., *et al.* (2022) Clinical Application of C-TIRADS Category and Contrast-Enhanced Ultrasound in Differential Diagnosis of Solid Thyroid Nodules Measuring ≥ 1 cm. *Medical Science Monitor*, **28**, e936368. <https://doi.org/10.12659/MSM.936368>
- [29] 卢景新, 陈俊君, 何志忠, 等. 超声造影对 C-TIRADS 中甲状腺 4~5 类结节良恶性的鉴别价值[J]. 贵州医科大学学报, 2022, 47(6): 704-709.
- [30] Sorrenti, S., Dolcetti, V., Radzina, M., *et al.* (2022) Artificial Intelligence for Thyroid Nodule Characterization: Where Are We Standing? *Cancers*, **14**, Article No. 3357. <https://doi.org/10.3390/cancers14143357>
- [31] 郑梅娟, 薛恩生, 俞悦, 等. C-TIRADS 联合人工智能辅诊系统对甲状腺结节良恶性的诊断价值[J]. 肿瘤影像学, 2022, 31(5): 484-490.
- [32] Yang, J., Sun, Y., Li, X., *et al.* (2022) Diagnostic Performance of Six Ultrasound-Based Risk Stratification Systems in Thyroid Follicular Neoplasm: A Retrospective Multi-Center Study. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article ID: 1013410. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1013410>