

## 论著·临床研究

探讨 ROC 曲线评估 ACR TI-RADS 评分法诊断  
甲状腺良恶性结节效能

程祥勇, 谢芳玲, 李 晨, 兰 英, 辛华博, 龚晶晶, 王 盼  
(九江市 171 医院特诊科, 江西 九江 332000)

**【摘要】** 目的 通过构建 ROC 曲线探讨 ACR TI-RADS 评分法诊断甲状腺良恶性结节效能。方法 收集 2019 年 11 月至 2021 年 12 月该院做甲状腺检查患者资料, 纳入 286 例共 379 个甲状腺结节作为研究对象, 根据 2017 年版 ACR TI-RADS 指南, 给予每个结节评分, 以病理结果为金标准, 构建 ROC 曲线, 计算曲线下面积, 确定最佳诊断界值, 并计算准确性、灵敏度、特异度、阴性预测值、阳性预测值。结果 248 个良性结节中评分  $\leq 6$  分 241 个, 占比 97.1% (241/248), 131 个恶性结节中评分  $\leq 6$  分 56 个, 占比 42.7% (56/131), 两者比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 良性结节中评分  $> 6$  分 7 个, 占比 2.9% (7/248), 恶性结节中评分  $> 6$  分 75 个, 占比 57.3% (75/131), 两者比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。通过构建 ROC 曲线得出曲线下面积为 0.912, 约登指数为 0.654, 最佳诊断界值为 5.5 分, 以  $\geq 5.5$  分为截点诊断甲状腺良恶性结节的灵敏度、特异度、准确性、阴性预测值、阳性预测值分别为 77.1%、88.3%、84.4%、87.9%、77.6%。结论 ACR TI-RADS 分值越高, 甲状腺结节恶性风险越高。

**【关键词】** 甲状腺结节; 鉴别诊断; 良性结节; 恶性结节; ACR TI-RADS

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.01.016 中图法分类号: R581

文章编号: 1009-5519(2023)01-0075-04 文献标识码: A

Efficiency of ROC curve in evaluating ACR TI-RADS score for diagnosing  
benign and malignant thyroid nodules

CHENG Xiangyong, XIE Fangling, LI Chen, LAN Ying, XIN Huabo, GONG Jingjing, WANG Pan  
(Department of Special Diagnosis, 171 Hospital, Jiujiang, Jiangxi 332000, China)

**【Abstract】 Objective** To explore the efficiency of ACR TI-RADS score in the diagnosis of benign and malignant thyroid nodules by constructing the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Methods** The data of the patients undergoing thyroid examination in the special diagnosis department of this hospital from November 2019 to December 2021 were collected. A total of 379 thyroid nodules from 286 patients were included as the research objects, and each nodule was scored according to the 2017 version of ACR TI-RADS guidelines. With the pathological results as the golden standard, the ROC curve was constructed and the area under the curve (AUC) was calculated to determine the best diagnostic cutoff value, and the accuracy, sensitivity, specificity, negative predictive value and positive predictive were calculated, respectively. **Results** Among 248 benign nodules, the score in 241 nodules  $\leq 6$  points, accounting for 97.1% (241/248). Among 131 malignant nodules, the score in 56 nodules were  $\leq 6$  points, accounting for 42.7% (56/131), and the difference between them was statistically significant ( $P < 0.05$ ); the score of benign nodules was higher than 6 points in 7 cases, accounting for 2.9% (7/248), the score of malignant nodules was higher than 6 points in 75 cases, accounting for 57.3% (75/131), and the difference between them was statistically significant ( $P < 0.05$ ). AUC obtained by constructing ROC curve was 0.912, the Jordan index was 0.654, and the best diagnostic cut-off value was 5.5 points. With  $\geq 5.5$  points as the cutoff value, the accuracy, sensitivity, specificity, negative predictive value and positive value were 77.1%, 88.3%, 84.4%, 87.9% and 77.6% respectively. **Conclusion** The higher the ACR TI-RADS score, the higher the risk of malignant thyroid nodules.

**【Key words】** Thyroid nodule; Differential diagnosis; Benign nodule; Malignant nodule; ACR TI-RADS

甲状腺结节发病率在 4%~8%<sup>[1]</sup>,随着高频超声分辨率的不断提高,超声能检测出直径仅几毫米的甲状腺结节,已成为甲状腺影像检查的首选方法。以往甲状腺结节超声诊断结果受医师主观因素较大,诊断质量参差不齐。随着 2017 年版北美放射学会甲状腺影像和数据报告系统(ACR TI-RADS)的颁布,进一步规范了甲状腺结节超声描述术语,使得不同医院、不同年资医师诊断一致性更高,因此 ACR TI-RADS 在临床上得到了广泛应用。本文回顾分析了 379 个甲状腺结节赋值评分并与病理结果相对照,旨在初步探讨 ACR TI-RADS 评分法在鉴别甲状腺良恶性结节中的效能。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2019 年 11 月至 2021 年 12 月来本科室就诊的 286 例患者共 379 个甲状腺结节作为研究对象,均由超声引导下穿刺活检或手术获得病理结果。患者中男 153 例,女 133 例;年龄 18~71 岁,平均(42.6±11.2)岁;病灶直径 0.5~4.1 cm,平均(1.82±0.96)cm,其中良性结节 248 个,包含结节性甲状腺肿 135 个、滤泡性腺瘤 98 个、桥本氏结节 8 个、亚甲炎 7 个;恶性结节 131 个,包含乳头状癌 113 个,滤泡状癌 17 个,髓样癌 1 个。纳入标准:患有甲状腺结节且有完整的临床资料。排除标准:完全囊性结节、有甲状腺手术病史或放疗病史、有严重心肺等基础疾病不能耐受手术或穿刺患者。

**1.2 仪器与方法** 采用美国 GE 公司生产的 LOGIQ E9、vividE9 彩超机,使用 ML6-15、11L 高频探头。检查前嘱患者取平卧位,充分暴露颈部,先将探头横切置于甲状腺部位自上而下扫查,再将探头改为纵切面

自内而外扫查,尽量不遗漏任何甲状腺病灶,重点观察甲状腺成分、回声、形态、边缘、钙化五大特征,根据 2017 年版北美放射学会甲状腺影像和数据报告系统分级标准给予每个结节赋值评分<sup>[2]</sup>,每个超声特征对应分值标准如下:(1)成分,实性 2 分,囊实性 1 分,囊性或筛网状 0 分;(2)回声,极低回声 3 分,低回声 2 分,等回声或高回声 1 分,无回声 0 分;(3)形态,纵横比>1 计 3 分,纵横比<1 计 0 分;(4)边缘,毛刺、突破包膜 3 分,不规则或分叶 2 分,边界或不清 0 分;(5)钙化,微钙化 3 分,环状钙化 2 分,粗大钙化 1 分。

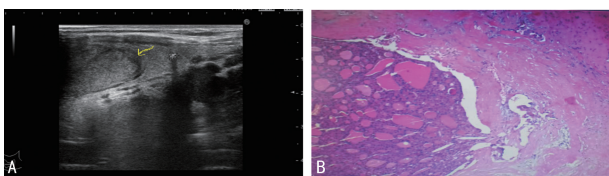
**1.3 统计学处理** 应用 SPSS 23.0 统计软件,计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料用 (%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。构建受试者工作特征曲线(ROC),计算曲线下面积(area under curve, AUC),AUC 在 0.5~0.7 诊断价值较低,0.7~0.9 诊断价值中等,>0.9 诊断价值较高,确定 ACR TI-RADS 评分法最佳诊断阈值,并计算灵敏度、特异度、准确性、阴性预测值、阳性预测值。

### 2 结果

**2.1 甲状腺结节 ACR TI-RADS 各分值及病理结果对照** 379 个甲状腺结节,其中病理良性结节 248 个,恶性结节 131 个。良性结节中评分≤6 分 241 个,占比 97.1%(241/248),恶性结节中评分≤6 分 56 个(图 1),占比 42.7%(56/131),两者比较有统计学差异( $P < 0.05$ );良性结节中评分>6 分 7 个(图 2),占比 2.9%(7/248),恶性结节中评分>6 分 75 个,占比 57.3%(75/131),两者比较有统计学差异( $P < 0.05$ )。结节分值越高,恶性风险越高。见表 1。

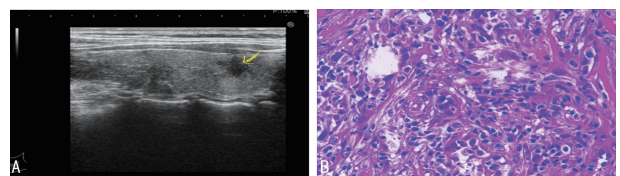
表 1 379 个甲状腺结节 ACR TI-RADS 各评分值与病理结果对照(n)

病理结果	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分	7 分	9 分	10 分	12 分	合计
良性结节	21	110	51	37	22	7	0	0	0	248
恶性结节	0	4	8	18	26	31	20	12	12	131
合计	21	114	59	55	48	38	20	12	12	379



注:A 为甲状腺结节大小 4.1 cm×2.4 cm,呈实性等回声,声晕厚度不均(箭头所示),纵横比<1,ACR TI-RADS 3 分;B 为病理切片(HE 染色×20),病理为滤泡状癌(高分化)。

图 1 甲状腺高分化滤泡状癌二维超声图像及 ACR TI-RADS 评分



注:A 为甲状腺结节大小 0.52 cm×0.67 cm,呈实性低回声,纵横比>1,ACR TI-RADS 7 分;B 为病理切片(HE 染色×40),病理为亚急性甲状腺炎。

图 2 亚急性甲状腺炎二维超声图像及 ACR TI-RADS 评分

**2.2 诊断效能** 以病理结果为金标准,构建 ACR TI-RADS 评分法 ROC 曲线(图 3),得出曲线下面积为 0.912,约登指数为 0.654,最佳诊断界值为 5.5 分,以  $\geq 5.5$  分为截点诊断甲状腺良恶性结节的灵敏度、特异度、准确性、阴性预测值、阳性预测值分别为 77.1%、88.3%、84.4%、87.9%、77.6%,见表 2。

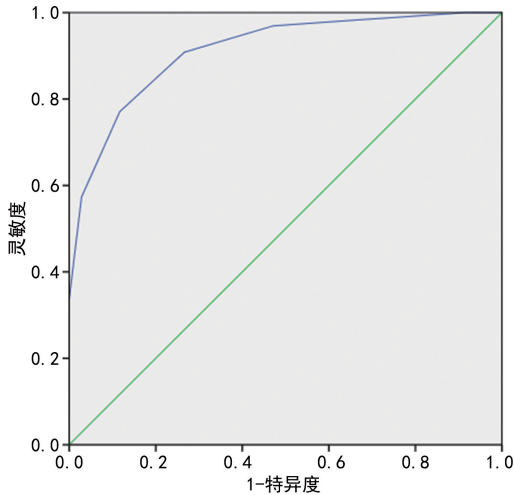


图 3 ACR TI-RADS 评分法与病理金标准对照构建的 ROC 曲线图

表 2 ACR TI-RADS 评分法诊断结果与病理结果对照

评分法(n)	病理结果(n)		合计(n)
	恶性	良性	
恶性	101	29	130
良性	30	219	249
合计	131	248	379

### 3 讨 论

受 ACR 的 BIRADS 启发,2009 年智利学者率先尝试建立了针对甲状腺的 TIRADS,随后许多国家学者包括中国也相继报道了各自建立的 TIRADS。2017 版 ACR TI-RADS 是综合了美国国家癌症研究数据、不同专家意见推出的全新版本,其简便易行,便于掌握。中国超声医学工程学会浅表器官及外周血管专业委员会颁布了《甲状腺及相关颈部淋巴结超声若干临床常见问题专家共识(2018 版)》<sup>[3]</sup>,各位专家一致建议使用 ACR TI-RADS 词典<sup>[4]</sup>来规范描述甲状腺结节。

本研究根据 2017 版 ACR TI-RADS 指南,给予 379 个甲状腺结节量化评分,结果表明结节分值越高、恶性风险越高,248 个良性结节中评分  $> 6$  分 7 个,占比 2.9%(7/248),131 个恶性结节中评分  $> 6$  分 75 个,占比 57.3%(75/131),两者比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。通过构建 ROC 曲线,确定最佳诊断界值为 5.5 分,ACR TI-RADS 诊断甲状腺良恶性结

节的灵敏度、特异度、准确性、阴性预测值、阳性预测值分别为 77.1%、88.3%、84.4%、87.9%、77.6%,与文献报道<sup>[5-8]</sup>基本一致,本研究数据结果表明灵敏度、阳性预测值一般,即假阴性、假阳性例数偏多,分别为 30 个,29 个,为提高诊断准确性,减少假阴性、假阳性的出现,作者认为患者临床症状、甲状腺功能五项、结节的超声造影特征、结节声晕特点等也应给予一定的诊断参考。章林丽等<sup>[9]</sup>通过对造影评分联合 TI-RADS 鉴别甲状腺结节研究得出结论当造影评分  $> 3$  分时,TR 危险分层应当适当提档,即 TR3 级调整为 TR4A 级,TR4A 级调整为 TR4B 级,很显然提档可以减少假阴性出现,同理当造影评分  $< 3$  分时,TR 危险分层降档可以减少假阳性的出现比率。国内多名学者通过 logistic 多因素分析得出结论甲状腺结节声晕不完整、厚度不均匀为恶性特征风险因素<sup>[10-15]</sup>。本组资料也印证了这一点,其中 6 个假阴性结节中,有 4 个 ACR TI-RADS 评分值为 3 分,2 个 ACR TI-RADS 评分值为 4 分,病理均为甲状腺滤泡癌,超声可见不完整或厚度不一致的声晕,分析原因可能为滤泡肿瘤细胞增殖活跃不断破坏结节包膜导致边界模糊、声晕不规则。本资料其中 5 个假阳性结节中,超声均表现为实性低回声结节,纵横比  $> 1$ ,ACR TI-RADS 评分值为 7 分,穿刺病理 2 例为亚甲炎结节,该 2 例患者虽然就诊时颈前疼痛症状不明显但检查医师忽略了患者就诊前一周有感冒病史,另 3 例穿刺病理为局灶性桥本氏结节,该 3 例患者住院后生化检查抗甲状腺球蛋白抗体、抗甲状腺过氧化物酶抗体均超标,总结经验教训,假如甲状腺弥漫性回声欠均匀的背景中出现的可疑恶性结节应想到亚甲炎发病初期、局灶性桥本氏结节的可能,此时应仔细询问病史、临床症状以及甲状腺功能五项的检查,以免不必要的有创性超声引导下穿刺活检。

综上所述,基于甲状腺结节成分、回声、形态、边缘、钙化五大特征得出的 ACR TI-RADS 评分对鉴别甲状腺结节有较高的诊断价值,但有一定的局限性,诊断过程中结合结节的超声造影特征、声晕特点、患者病史、临床症状、生化检查结果可以减少误诊的发生以及非必要的超声引导下细针穿刺活检。

### 参考文献

- [1] 朱海清,吕朝晖,罗渝昆. 超声显示不同钙化模式对甲状腺结节性质的诊断价值[J]. 中华内分泌代谢杂志,2010,26(4):280-281.
- [2] TESSLER F N, MIDDLETON W D, GRANT E G, et al. AC-Rthyroid 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.
- [3] HA EJ, BAEK JH, NA DG. Risk stratification of thyroid nodules on ultrasonography: current status and perspectives [J]. Thyroid, 2017, 27(12):1463-1468.
- [4] SPENCER R, BROWN MC, ANNIS D. Ultrasonic scanning of the thyroid gland as a guide to the treatment of the clinically solitary nodule [J]. Br J Surg, 2017, 64(12):841-846.
- [5] 马慧芳, 薛改琴. ACR TI-RADS 与 Kwak TI-RADS 结合超声造影对甲状腺结节的诊断价值 [J]. 中国临床医学影像学杂志, 2020, 31(17):470-473.
- [6] 吴晓安, 刘丽萍. 二维超声 TI-RADS 分类联合超声造影在诊断甲状腺癌中的应用 [J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(2):131-134.
- [7] 赵艳娜, 柳俊, 谢荣理, 等. 计算机辅助诊断系统与 TI-RADS 分级及超声评分法对甲状腺良恶性结节诊断价值的比较 [J]. 实用医学杂志, 2021, 37(13):1746-1749.
- [8] 王洪杰, 于霞, 张恩东, 等. 超声人工智能联合 TI-RADS 分类在甲状腺结节鉴别诊断中的辅助价值 [J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2021, 19(1):81-84.
- [9] 章林丽, 施娜, 杨艳婷, 等. 超声造影评分法联合 TNRADS 分类鉴别诊断甲状腺结节价值探讨 [J]. 川北医学院学报, 2021, 36(1):76-79.
- [10] 何赛峰, 赖丹惠, 贺需旗, 等. 甲状腺滤泡性肿瘤超声诊断良恶性的 logistic 回归分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(10):45-46.
- [11] 翟杏芬. 高频和彩色多普勒超声对甲状腺结节病变性质鉴别诊断的 logistic 回归分析 [J]. 河南医学研究, 2017, 26(17):3015-3016.
- [12] 史海宏, 张卓恒. 高频和彩色多普勒超声对甲状腺结节病变性质鉴别诊断的 Logistic 回归分析 [J]. 中国实用医药, 2016, 11(27):95-96.
- [13] 张嫵, 康或, 沙晓溪, 等. 高频彩超对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断价值 [J]. 西部医学, 2018, 30(1):120-123.
- [14] 刘春节. 高频超声和彩色多普勒超声对结节病变性质鉴别诊断及回归分析 [J]. 临床研究, 2015, 23(11):193-195.
- [15] 海赛苹, 褚洁, 年英华, 等. 不同超声声像图特征对甲状腺良恶性小结节鉴别诊断价值 [J/CD]. 中华医学超声杂志(电子版), 2013, 10(2):115-118.

(收稿日期:2022-02-16 修回日期:2022-08-10)

(上接第 74 页)

- [9] 何丽, 林栋玲, 姚玉红, 等. 新疆乌鲁木齐地区某农牧区丙型肝炎病毒血清流行病学研究 [J]. 新疆医科大学学报, 2017, 40(8):1088-1092.
- [10] 洪俊, 胡娟娟. 湖北地区 4 种常见经血液传播病原体的感染状况 [J]. 职业与健康, 2010, 26(22):2655-2658.
- [11] 戴淑米, 陶小华. 被误诊为包皮水肿的早期梅毒 1 例 [J]. 中国艾滋病性病, 2020, 26(11):1248-1249.
- [12] 孙锡辉, 夏佳美, 吴桂玲. 7042 例住院患者梅毒血清学检测结果分析 [J]. 新疆医学, 2016, 46(3):323-325.
- [13] 景芳玲, 李红, 赵妮娜. 2007—2010 年克拉玛依市无偿献血者血液感染指标调查 [J]. 中国输血杂志, 2012, 25(7):679-680.
- [14] 邹锦萍, 沈丽华. 乌鲁木齐市某三甲精神病专科医院 2007—2014 年性传播类传染病疫情趋势分析 [J]. 新疆医学, 2016, 46(7):847-849.
- [15] 卢飞豹, 尹梅, 张水生, 等. 江西省 2008—2019 年梅毒流行病学分析 [J]. 中国艾滋病性病, 2021, 27(4):413-415.
- [16] 赵亚栋, 王晓蕊, 屠爱霞, 等. 甘肃省 2013—2018 年梅毒流行特征及空间聚集性分析 [J]. 中国皮肤性病杂志, 2019, 33(11):1280-1285.
- [17] 顾应向, 刘伟信, 车焱, 等. HIV 感染女性避孕方法选择的专家共识 [J]. 中国计划生育和妇产科, 2020, 12(5):3-8.
- [18] 林丹丹, 曾婷, 张曼, 等. 新疆乌鲁木齐市男男性行为人群 HIV 传播动力学的预测和分析 [J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(5):388-395.
- [19] 林彬, 石锋, 王峰, 等. 克拉玛依市重点人群梅毒、艾滋病检测结果分析 [J]. 实用预防医学, 2002, 9(6):597-599.

(收稿日期:2022-04-06 修回日期:2022-10-20)