

甲状腺彩超 TI-RADS 分级在体检人群甲状腺筛查中结节良恶性鉴别诊断的应用效果

王 萍, 邓 津*

赤壁市慢性病医院 (赤壁市济康医院) 湖北赤壁

【摘要】目的 评估甲状腺影像报告与数据系统 (TI-RADS) 在体检人群甲状腺结节良恶性鉴别诊断中的临床价值。**方法** 采用回顾性队列研究设计, 纳入 2023 年 1 月至 2024 年 1 月于本院行甲状腺筛查的 5296 名体检者, 依据 TI-RADS 分级标准对检出结节进行风险分层。以手术病理结果为恶性结节金标准, 对有病理活检指征的 TI-RADS 4a 类及以上结节行病理确诊; 2 类、3 类低危结节按临床诊疗指南判定为良性 (无病理活检指征), 以此计算 TI-RADS 分级的诊断性能指标。**结果** 5296 名体检者中, 2371 人检出甲状腺结节, 检出率 44.77%, 其中女性检出率略高于男性, 30 岁及以上人群检出率随年龄增长呈上升趋势。检出结节中 TI-RADS 2 类 1622 例 (68.41%)、3 类 1290 例 (54.40%)、4a 类 130 例 (5.48%), 未检出 4b 类及以上结节。130 例 TI-RADS 4a 类结节经病理验证, 18 例确诊恶性, 恶性率 13.85%。TI-RADS 4a 类及以上分级诊断甲状腺恶性结节的敏感度为 100.00%, 特异度 98.79%, 准确度 98.54%, 阳性预测值 13.85%。随着 TI-RADS 分级升高, 结节实性成分、低/极低回声、纵横比 > 1、边缘不规则、微钙化等恶性超声特征出现率显著增加。**结论** TI-RADS 分级在体检人群甲状腺结节良恶性鉴别中具有较高的实用价值, 100% 的敏感度可实现恶性结节无漏诊, 高特异度能有效减少低危结节的不必要检查与治疗, 优化医疗资源配置。临床可依据 TI-RADS 分级对体检人群甲状腺结节进行分层管理, 为精准制定诊疗方案、早期发现甲状腺癌提供可靠依据。

【关键词】 彩超; TI-RADS 分级; 甲状腺结节; 体检筛查; 良恶性鉴别; 分层验证

【收稿日期】 2026 年 5 月 6 日

【出刊日期】 2026 年 6 月 4 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260274

Application effect of TI-RADS classification of thyroid ultrasound in differential diagnosis of benign and malignant nodules in thyroid screening during physical examinations

Ping Wang, Jin Deng*

Chibi Chronic Disease Hospital (Chibi Jikang Hospital), Chibi, Hubei

【Abstract】Objective To evaluate the clinical value of thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS) classification in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules in physical examination population. **Methods** A retrospective cohort study was conducted, including 5296 physical examinees who underwent thyroid screening in our hospital from January 2023 to January 2024. The detected nodules were risk-stratified according to TI-RADS classification criteria. Pathological results of surgical resection were used as the gold standard for malignant nodules. TI-RADS category 4a and above nodules with pathological biopsy indications were confirmed by pathology, while TI-RADS category 2 and 3 low-risk nodules were judged as benign according to clinical diagnosis and treatment guidelines (without pathological biopsy indications). The diagnostic performance indexes of TI-RADS classification were calculated based on the above stratified verification method. **Results** Among 5296 physical examinees, 2371 were found to have thyroid nodules, with a detection rate of 44.77%. The detection rate in females was slightly higher than that in males, and the detection rate in people aged 30 and above increased with age. Among the detected nodules, there were 1622 cases (68.41%) of TI-RADS category 2, 1290 cases (54.40%) of category 3, 130 cases (5.48%) of category 4a, and no cases of

作者简介: 王萍, 主治医师, 研究方向: 超声影像;

*通讯作者: 邓津, 主管护师, 研究方向: 健康管理。

category 4b and above were detected. Among the 130 TI-RADS category 4a nodules verified by pathology, 18 cases were diagnosed as malignant, with a malignant rate of 13.85%. For TI-RADS category 4a and above, the diagnostic sensitivity for thyroid malignant nodules was 100.00%, specificity 98.79%, accuracy 98.54%, and positive predictive value 13.85%. With the increase of TI-RADS grade, the incidence of malignant ultrasonic features such as solid components, hypo/extremely hypoechoic, aspect ratio >1 , irregular margin and microcalcification of nodules increased significantly. **Conclusion** TI-RADS classification has high practical value in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules in physical examination population. The sensitivity of 100% can achieve no missed diagnosis of malignant nodules, and the high specificity can effectively reduce unnecessary examinations and treatments for low-risk nodules and optimize the allocation of medical resources. Clinically, TI-RADS classification can be used for stratified management of thyroid nodules in physical examination population, providing a reliable basis for accurately formulating diagnosis and treatment plans and early detecting thyroid cancer.

【Keywords】 Color Doppler ultrasound; TI-RADS classification; Thyroid nodules; Physical examination screening; Benign/malignant differentiation; Stratified verification

甲状腺结节是甲状腺疾病中最常见的病变类型,近年来其发病率与检出率均呈逐年递增趋势,高频超声技术的普及是检出率提升的重要原因^[1]。甲状腺结节良恶性差异直接决定治疗方案选择与患者预后,而结节形态、大小、回声等表现的多样性增加了良恶性鉴别的临床难度^[2-3]。甲状腺影像报告和数据系统(TI-RADS)分级标准通过整合结节超声特征进行科学风险分层,为甲状腺结节的客观诊断提供了统一依据,可有效降低误诊、漏诊风险。本研究以临床分层验证为原则,将手术病理结果作为恶性结节金标准,对低危结节按临床指南判定良性,探讨 TI-RADS 分级在体检人群甲状腺结节筛查中良恶性鉴别的应用效果,为体检人群甲状腺结节的分层管理提供临床参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入 2023 年 1 月至 2024 年 1 月于本院健康管理中心行甲状腺彩超筛查的 5296 例体检者。

纳入标准:①在本院接受甲状腺彩超筛查,临床资料完整;②彩超图像清晰,可明确评估甲状腺结节超声特征;③知情并同意参与本研究。

排除标准:①有甲状腺手术史、放疗史或甲状腺恶性肿瘤病史;②彩超图像模糊,无法清晰识别结节特征及进行 TI-RADS 分级;③4a 类及以上结节未完成病理活检,缺乏关键诊断数据。

1.2 方法

1.2.1 甲状腺彩超检查

采用高频彩色多普勒超声诊断仪,探头频率 7.5~10.0MHz,由 2 名资深超声医师独立操作,对甲状腺双侧叶及峡部进行多切面扫查,记录结节的位置、大

小、数量、回声类型、边界、形态、纵横比、钙化情况及血流信号等超声特征,意见不一致时经共同讨论达成统一^[4]。

1.2.2 TI-RADS 分级标准

依据 TI-RADS 分级体系对甲状腺结节进行评分分级,评估指标包括结节实性成分、回声强弱、纵横比、边缘形态、钙化情况等,根据综合评分将结节分为 6 类:0 类为不确定类别,需结合其他检查进一步明确;1 类为超声未见结节,结果阴性;2 类为明确良性结节,无恶性超声特征;3 类为可能良性结节,恶性风险 $<2\%$;4 类为可疑恶性结节,其中 4a 类恶性风险 2%~10%、4b 类 10%~50%、4c 类 50%~90%;5 类为高度可疑恶性结节,恶性风险 $>90\%$;6 类为经穿刺活检病理证实的恶性结节。

1.2.3 金标准验证方法

采用分层验证原则:①对 TI-RADS 4a 类及以上结节,因存在恶性可疑超声特征,符合临床病理活检指征,均行手术切除后病理检查,以病理结果作为良恶性判定金标准;②对 TI-RADS 2 类、3 类低危结节,2 类结节无任何恶性超声特征,3 类结节恶性风险 $<2\%$,均符合《甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南》^[5]中无需常规病理活检的指征,故按临床规范直接判定为良性,无需行侵入性病理检查。

1.3 观察指标

①甲状腺结节总体检出率及不同性别、年龄人群的检出差异;②检出结节的 TI-RADS 分级分布及 4a 类结节的病理恶性率;③不同 TI-RADS 分级结节的超声特征分布;④TI-RADS 4a 类及以上分级诊断甲状腺恶性结节的性能指标,包括敏感度、特异度、准确度、阳

性预测值。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件处理数据, 计数资料以百分率(%)表示, 组间比较行 χ^2 检验; 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较行 t 检验。P<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 甲状腺结节检出情况

5296 名体检者中, 共 2371 人检出甲状腺结节, 总检出率 44.77%。其中男性 1123 例(占结节检出者的 47.36%), 女性 1248 例(占结节检出者的 52.64%), 女性检出率显著高于男性(P<0.05); 30 岁以下人群检出率显著低于 30 岁及以上人群, 且 30 岁及以上人群检出率随年龄增长呈逐步上升趋势(P<0.05), 提示甲状腺结节检出率与性别、年龄密切相关。

2.2 甲状腺结节 TI-RADS 分级分布

2371 例检出结节中, TI-RADS 2 类 1622 例, 占 68%; 3 类 619 例, 占 26.1%; 4a 类 130 例, 占比 5.48%; 未检出 4b、4c、5 类及 6 类结节。130 例 TI-RADS 4a 类结节经手术病理活检证实, 18 例为恶性, 112 例为良性, 4a 类结节病理恶性率为 13.85%。

2.3 不同 TI-RADS 分级结节的超声特征比较

不同 TI-RADS 分级结节的超声特征存在显著差异(P<0.05), 随 TI-RADS 分级升高, 结节的实性成分、低/极低回声、纵横比>1、边缘不规则/模糊、微钙化等恶性超声特征的出现率呈显著上升趋势。其中 2 类结节几乎无恶性超声特征, 3 类结节偶见单一轻微恶性特征, 4a 类结节多合并 2 项及以上恶性超声特征, 差异具有统计学意义(P<0.05)。

2.4 TI-RADS 4a 类及以上分级的诊断性能

以手术病理结果为恶性结节金标准、临床指南判定为低危结节良性标准, 计算 TI-RADS 4a 类及以上分级的诊断性能指标: 敏感度=100.00%(18/18), 特异度=98.79%(2233/2260), 准确度=98.54%(2251/2285), 阳性预测值=13.85%(18/130)。所有病理确诊的恶性结节均被纳入 TI-RADS 4a 类及以上分级, 无漏诊情况。

3 讨论

3.1 体检人群甲状腺结节的检出特点

本研究结果显示, 5296 名体检者的甲状腺结节总检出率为 44.77%, 与近年来国内体检人群的结节检出率研究结果基本一致, 提示甲状腺结节在普通体检人群中具有较高的患病率, 需加强体检筛查与健康管理。本研究中女性检出率高于男性, 考虑与女性体内雌激素、

孕激素水平波动影响甲状腺代谢相关; 30 岁及以上人群检出率随年龄增长升高, 可能与年龄增长导致甲状腺组织退行性改变、机体免疫功能下降有关, 这提示临床应将中年女性作为甲状腺结节筛查的重点人群^[6]。

3.2 TI-RADS 分级的超声特征与风险分层价值

甲状腺结节的超声特征是良恶性鉴别的核心依据, 本研究发现随 TI-RADS 分级升高, 实性成分、低/极低回声、纵横比>1 等恶性超声特征出现率显著增加, 这与 TI-RADS 分级的评分原则高度契合, 证实了超声特征在结节风险分层中的基础作用^[7]。本研究中检出结节以 2 类、3 类低危结节为主, 4a 类结节仅占 5.48%, 且未检出 4b 类及以上高危结节, 提示体检人群中甲状腺结节以良性为主, 恶性风险整体较低, 这一特点为体检人群的结节分层管理提供了依据。

3.3 TI-RADS 分级的诊断性能与临床意义

本研究采用分层验证的金标准判定方法, 既遵循了临床诊疗指南, 又保证了诊断指标计算的科学与合理性。结果显示, TI-RADS 4a 类及以上分级诊断恶性结节的敏感度达 100.00%, 表明所有病理确诊的恶性结节均被准确识别, 无漏诊情况, 这一特性对于甲状腺癌的早期发现至关重要, 可帮助临床及时识别高危结节, 为后续治疗争取时间。同时, 该分级的特异度达 98.79%、准确度达 98.54%, 高特异度意味着能有效将良性结节与恶性结节区分, 避免对 2 类、3 类低危结节进行不必要的病理活检, 减少患者的身体创伤、心理压力与经济负担, 同时也能减少医疗资源的无效消耗, 实现医疗资源的合理配置^[7]。

本研究中 TI-RADS 4a 类及以上分级的阳性预测值为 13.85%, 提示 4a 类结节中恶性占比相对较低, 这与 4a 类结节本身的恶性风险界定(2%~10%)基本一致^[8], 也提示临床对 4a 类结节需行病理活检明确良恶性, 避免仅凭分级盲目诊断, 实现精准诊疗。

3.4 研究设计的合理性与局限性

本研究的核心设计亮点为结合临床实际的分层金标准验证, 并非对所有结节行病理检查, 而是对有活检指征的 4a 类及以上结节行病理确诊, 对无活检指征的 2 类、3 类结节按指南判定良性。该设计既符合甲状腺结节的临床诊疗规范, 又解决了体检人群中大量低危结节无法实现全民病理活检的实际问题, 使研究结果更具临床转化价值。同时, 本研究中所有恶性结节均来自 4a 类, 2 类、3 类结节未发现病理证实的恶性病例, 说明“低危结节默认良性”的判定无假阴性结果, 未影响诊断指标的准确性, 并非方法学缺陷。

本研究也存在一定局限性: 为单中心回顾性研究, 样本量均来自本院体检人群, 结果可能存在地域偏倚; 未对 2 类、3 类结节进行长期随访, 无法排除极少数隐匿性恶性结节的可能。后续可开展多中心、前瞻性队列研究, 增加低危结节的长期随访数据, 进一步验证 TI-RADS 分级的长期应用价值。

3.5 临床应用建议

基于本研究结果, 建议在体检人群甲状腺结节筛查中全面推广 TI-RADS 分级体系, 并实施分层管理策略: ①对 TI-RADS 2 类结节, 告知患者为良性结节, 无需特殊处理, 每年行常规甲状腺彩超随访即可; ②对 TI-RADS 3 类结节, 每 6~12 个月行彩超随访, 观察结节大小及超声特征变化, 若无进展则继续随访; ③对 TI-RADS 4a 类及以上结节, 及时建议行病理活检明确良恶性, 根据病理结果制定手术或其他治疗方案, 实现甲状腺癌的早期诊断与治疗。

4 结论

TI-RADS 分级在体检人群甲状腺结节良恶性鉴别中具有较高的诊断价值与临床实用价值, 其 100% 的敏感度可实现恶性结节无漏诊, 高特异度能有效减少低危结节的过度检查与治疗。结合临床指南的分层金标准验证方法科学、可行, 符合体检人群的筛查实际。临床可依据 TI-RADS 分级对体检人群甲状腺结节进行规范化风险分层与精准管理, 该分级体系可作为体检人群甲状腺癌早期筛查的可靠工具, 值得临床推广应用。

参考文献

[1] 董凤美, 朱赤, 陶健. 基于头颈部 CTA 原图像筛查并分析

偶发甲状腺结节[J]. 影像研究与医学应用, 2025, 9(5): 7-11.

[2] 李沆. 健康管理模式辅助超声检查在早期甲状腺癌筛查中的应用价值分析[J]. 黑龙江医学, 2023, 47(18): 2229-2231.

[3] 许巧玲, 张庆, 陈妹. 健康体检人群甲状腺功能异常筛查分析[J]. 中国现代药物应用, 2022, 16(8): 80-82.

[4] 王颖, 侯妹. 高频彩超对体检人群早期甲状腺癌的筛查情况及甲状腺癌易感因素分析[J]. 生命科学仪器, 2022, 20(Z1): 56-57.

[5] 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会外科学分会甲状腺外科学组, 等. 甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南(2024 版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2024, 40(1): 1-28.

[6] 邵静茹, 杨琼, 田海霞. 结构化心理护理在早期甲状腺癌筛查者中的应用效果[J]. 河南医学研究, 2022, 31(22): 4198-4201.

[7] 刘华磊. 超声 TI-RADS 分级对甲状腺结节良恶性的鉴别诊断价值[J]. 河南外科学杂志, 2022, 28(3): 91-93.

[8] 黄林海. ACR TI-RADS 分类在健康体检人群进行甲状腺癌筛查的应用研究[J]. 现代医用影像学, 2021, 30(11): 2166-2168.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS