

❖ 头颈部影像学

United stiffness score system for diagnosis of
TI-RADS 4 classification thyroid nodules

WANG Yan, JIN Jiamei, CHEN Lin, CHEN Yue, ZHAN Jia*

(Department of Ultrasound, Huadong Hospital of Fudan University, Shanghai 200040, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of united stiffness score system (USSS) in the diagnosis of thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS) 4 thyroid nodules. **Methods** A total of 105 TI-RADS 4 thyroid nodules underwent thyroidectomy and proved by the pathological results were included. Real-time elastography (RTE) and acoustic radiation force impulse (ARFI) were performed. USSS was taken to re-evaluate the stiffness of the thyroid nodules. Then TI-RADS classifications were adjusted according to USSS scores. The ROC curves were drawn to evaluate their accuracy according to the final pathological results. **Results** The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of TI-RADS classification for diagnosis of thyroid nodules were 40.50% (32/79), 92.30% (24/26), 94.11% (32/34), 33.80% (24/71) and 53.33% (56/105), respectively. After the correction of TI-RADS by USSS, these values were 73.41% (58/79), 88.46% (23/26), 95.08% (58/61), 52.27% (23/44) and 77.14% (81/105). The areas under the ROC curve were 0.66 and 0.84 before and after the correction and the difference was statistically significant ($Z=10.85$, $P<0.001$). **Conclusion** USSS is helpful in differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules of TI-RADS 4 classification.

[Key words] Thyroid nodule; Ultrasonography; United stiffness score system; Elasticity imaging techniques; Acoustic radiation force impulse

DOI:10.13929/j.1003-3289.2016.07.013

超声联合硬度评分系统诊断 TI-RADS
4 类甲状腺结节

王 燕, 金佳美, 陈 林, 陈 悦, 詹 嘉*

(复旦大学附属华东医院超声科, 上海 200040)

[摘要] **目的** 探讨超声联合硬度评分系统诊断甲状腺影像报告和数据系统(TI-RADS) 4 类甲状腺结节的应用价值。**方法** 对 105 个接受手术切除并经病理证实的 TI-RADS 4 类甲状腺结节、术前分别行实时弹性成像和声脉冲辐射力成像测定其硬度。在此基础上,以联合硬度评分系统对甲状腺结节硬度进行评定,以硬度为依据,对甲状腺 TI-RADS 分类进行校正,以最终病理为标准,绘制 ROC 曲线,比较校正前后 ROC 曲线下面积。**结果** TI-RADS 分类校正前后诊断甲状腺结节的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确率分别为 40.50% (32/79)、92.30% (24/26)、94.11% (32/34)、33.80% (24/71)、53.33% (56/105) 和 73.41% (58/79)、88.46% (23/26)、95.08% (58/61)、52.27% (23/44)、77.14% (81/105)。ROC 曲线下面积分别为 0.66、0.84,二者差异有统计学意义($Z=10.85$, $P<0.001$)。**结论** 联合硬度评分系统有助于提高对 TI-RADS 4 类甲状腺结节的鉴别诊断准确性。

[基金项目] 上海市科委医学引导类项目(14411970400)。

[第一作者] 王燕(1983—),女,上海人,本科,医师。研究方向:小器官超声诊断。E-mail: 110203941@qq.com

[通信作者] 詹嘉,复旦大学附属华东医院超声科,200040。E-mail: zj4977@citiz.net

[收稿日期] 2015-12-08 **[修回日期]** 2016-05-14

[关键词] 甲状腺结节; 超声检查; 联合硬度评分系统; 弹性成像技术; 声脉冲辐射力

[中图分类号] R445.1; R581 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2016)07-1039-04

硬度是甲状腺结节的重要声学特征^[1], 恶性甲状腺结节质地坚硬, 与周边的正常甲状腺组织或良性甲状腺结节相比, 在外力作用下不易发生形变^[2]。实时弹性成像(real-time elastography, RTE)和声脉冲辐射力成像(acoustic radiation force impulse, ARFI)分别作为定性和定量评估甲状腺结节硬度的声学方法, 近年来在甲状腺结节良恶性鉴别诊断中得到了广泛的应用^[3-4]。联合硬度评分系统(united stiffness score system, USSS)是近年提出的硬度评分方法, 通过对 RTE 和 ARFI 再次评定, 重新评估甲状腺结节的硬度, 目前已被证明在甲状腺微小结节^[5]及 RTE 与 ARFI 对硬度评估结果不一致的甲状腺结节^[6]中具有良好的应用价值。本研究采用 USSS 对甲状腺影像报告和数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS)中 4 类甲状腺结节的硬度进行重新评估, 探讨 USSS 用于诊断此类甲状腺结节的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2013 年 12 月—2016 年 1 月于我院接受手术切除并经病理证实的甲状腺结节患者 105 例, 女 75 例, 男 30 例, 年龄 22~79 岁, 平均(51.6±13.6)岁。入选标准: 入院手术患者, 术前常规超声均有至少 1 个甲状腺结节 TI-RADS 分类为 4 类(其中 4a 类 71 例, 4b 类 34 例), 且结节内实质部分>75%, 结节周边有足够的正常甲状腺组织(满足 RTE 检测条件)。排除标准: ①结节最大径>3.5 cm 或<0.5 cm; ②声脉冲辐射力结果“Vs=X.XX m/s”; ③甲状腺功能异常者。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Acuson S2000 超声诊断仪, 9L4 线阵探头, 频率 4.0~9.0 MHz, 配备 ARFI 成像软件。常规超声检查: 患者取仰卧位, 充分暴露颈部, 先用二维超声检查甲状腺, 常规行各切面的扫查, 观察甲状腺结节的形态大小, 内部回声分布、有无衰减、边界、有无钙化等特征, 以及彩色多普勒血流显像观察结节内部及周边血流分布情况。RTE 检查: 进入弹性成像模式, 取样框大于结节范围 2~3 倍, 依靠颈动脉搏动产生弹性成像, 通过不同颜色反映各组织的相对硬度。弹性评分(elastography score, ES)为 1~5 分。ARFI: 启用 AFRI 技术将取样框(6 mm×5 mm)置于结节内, 嘱患者屏气并保持不动, 按 update 键, 系统自动计算剪切波传导速度(shear wave veloci-

ty, SWV), 单位以 m/s 表示。同一位置重复测值 5 次取中位值作为甲状腺结节的测值。USSS: 对 RTE 评分进行评估, 将 1~2 分者定义为质地偏软, USSS 评分为 0 分; 3~4 分者定义为质地中等, USSS 评分为 1 分; 5 分者定义为质地偏硬, USSS 评分为 2 分。对 ARFI 的重新评估采用改良联合硬度评分法, 将 SWV≤2.5 m/s, 2.5 m/s<SWV<3 m/s, 3 m/s≤SWV 分别定义为 0、1、2 分。然后将两者相加得出一个新的五阶评分系统(0~4 分), 其中, 0 分认为甲状腺结节质地偏软, TI-RADS 分类下降一级(4a 调整为 3, 4b 调整为 4a), 1~2 分认为甲状腺结节质地中等, TI-RADS 分类不变, 3~4 分认为甲状腺结节质地较硬, TI-RADS 分类上调一级(4a 调整为 4b, 4b 调整为 5)。最后与病理结果进行比较, 绘制校正后 ROC 曲线。

1.3 统计学分析 采用 STATA 10.0 统计分析软件。以术后病理结果为标准, 采用 ROC 曲线分析 TI-RADS 分类校正前后对甲状腺良恶性鉴别诊断的敏感度和特异度, 对曲线下面积的比较采用 Z 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果 105 个甲状腺结节中, 良性 26 个, 均为结节性甲状腺肿, 恶性结节 79 个, 均为乳头状癌。

2.2 RTE 105 个甲状腺结节中, ES 1 分 1 个, 2 分 9 个, 3 分 12 个, 4 分 49 个, 5 分 34 个。

2.3 ARFI 105 个甲状腺结节中, SWV≤2.5 m/s 的甲状腺结节 46 个, 2.5 m/s<SWV<3 m/s 的甲状腺结节 29 个, SWV≥3 m/s 的甲状腺结节 30 个。

2.4 USSS 105 个甲状腺结节中, 0 分 4 个, 1 分 33 个, 2 分 24 个, 3 分 31 个, 4 分 13 个; 即升级 44 个(其中 27 个由 4a 调整为 4b, 17 个 4b 调整为 5), 不变 57 个, 降级 4 个(均为 4a 调整为 3), 见图 1、2。升级的 44 个结节中病理证实恶性 43 个, 良性 1 个, 降级的 4 个甲状腺结节均为良性。校正前以 TI-RADS 4a 为良性, 4b 为恶性; 校正后以 TI-RADS 分类 3、4a 作为良性, 4b、5 类作为恶性; 校正前后诊断的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、准确率分别为 40.50%(32/79)、92.30%(24/26)、94.11%(32/34)、33.80%(24/71)、53.33%(56/105)和 73.41%(58/79)、88.46%(23/26)、95.08%(58/61)、52.27%(23/44)、77.14%(81/105)。

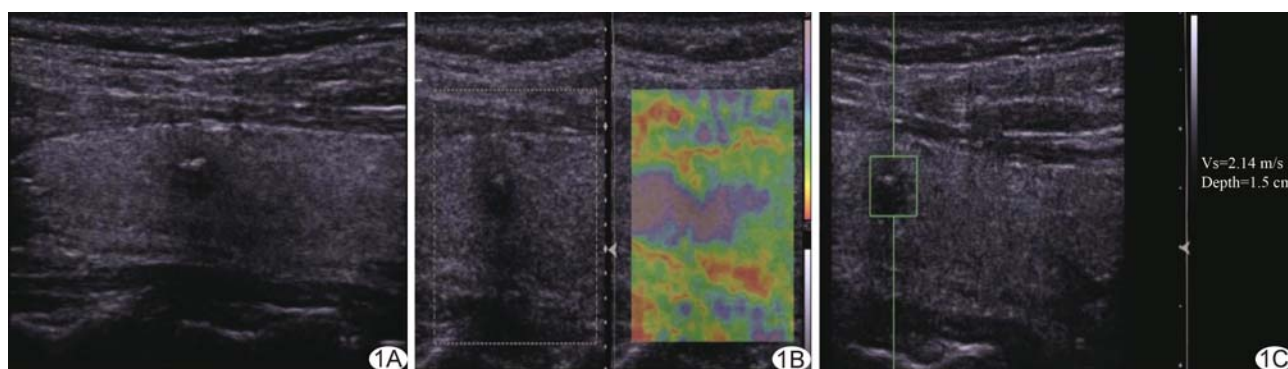


图1 结节性甲状腺肿, TI-RADS 分类 4a, 联合硬度评分 0 分、校正为 TI-RADS 3 类 A. 甲状腺右叶微小结节, 大小约 5 mm×5 mm, 低回声, 边界欠清晰, 内见钙化; B. RTE 示结节内均为紫色, ES 1 分; C. ARFI 测量 SWV 为 2.14 m/s

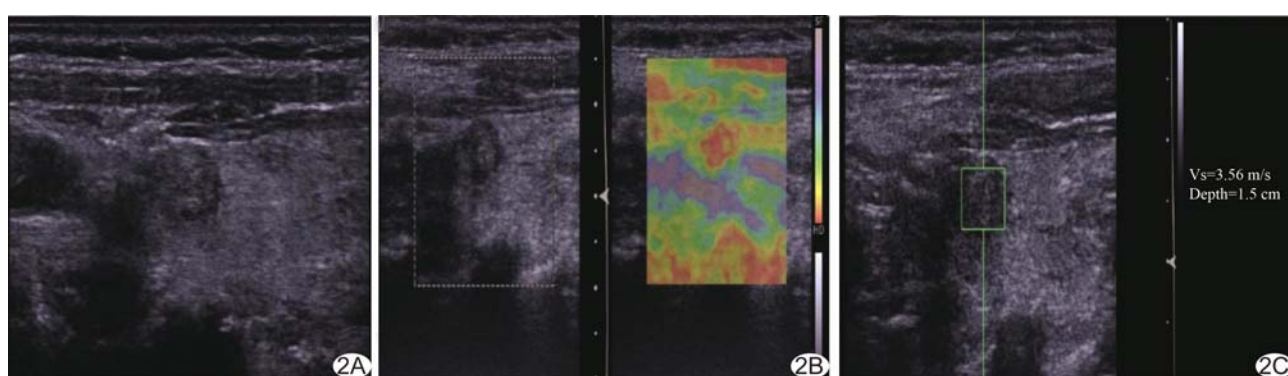


图2 甲状腺乳头状癌, TI-RADS 分类 4a, 联合硬度评分 3 分、校正为 TI-RADS 4b A. 甲状腺右叶结节, 大小约 6 mm×5 mm, 低回声, 边界清晰, 内见少量高回声; B. RTE 示结节内部多为红色, 少量呈黄色, ES 4 分; C. ARFI 测量 SWV 为 3.56 m/s

2.5 ROC 曲线 采用 USSS 校正 TI-RADS 分类前后 ROC 曲线下面积分别为 0.66、0.84, 二者差异有统计学意义 ($Z=10.85$, $P<0.001$, 图 3)。

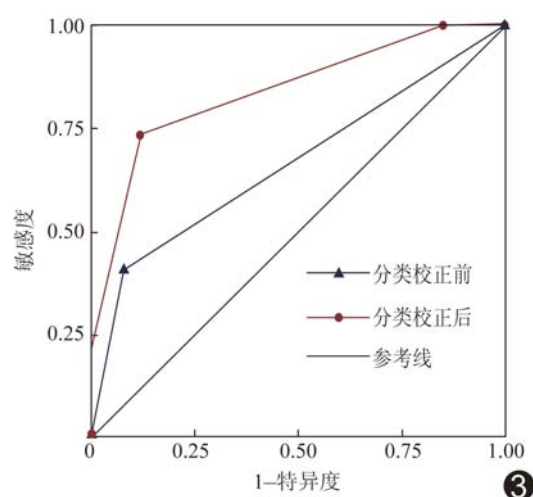


图3 USSS 对 TI-RADS 4 类甲状腺结节的校正前后 ROC 曲线

3 讨论

2011 年 Kwak 等^[7]提出 TI-RADS 标准, 将实性结节、边界不清、内部低回声、纵横比 ≥ 1 及微钙化作为甲状腺结节 5 项恶性特征, 建立了一个相对简单的分类标准, 提高了甲状腺恶性结节的检出率。近年来随着弹性超声的应用, 许多学者^[8]将甲状腺结节硬度这一特征纳入到 TI-RADS 分类系统中, 并以此对甲状腺结节 TI-RADS 分类进行适当的调整(质地坚硬的结节分类上调, 质地软的结节分类下降)。

纳入本研究甲状腺结节的 TI-RADS 分类均为 4 类, 考虑硬度仅仅是 TI-RADS 分类的特征之一, 其临床重要性不应高于其他特性^[9], 即能够进行 TI-RADS 分类调整的甲状腺结节本身的形态、边界、回声、钙化等二维声学特点应该处于良恶性交界之间, 而对于常规 TI-RADS 3 类或 5 类, 有明确良恶性倾向的甲状腺结节, 即使其硬度特征与原 TI-RADS 分类相悖, 还应服从原 TI-RADS 分类。对以硬度为特征的 TI-RADS 分类调整应持谨慎态度: 只有当 RTE 和 ARFI 一致认为甲状腺结节质地软(图 1)或较坚硬(图 2)时, 才对其

分类进行适当调整。本研究结果显示,105 个甲状腺结节中, TI-RADS 分类升级 44 个, 降级 4 个, 做出调整的结节占总数的 45.71% (48/105), 而调整后的甲状腺结节与病理结果比较, 准确率达到 97.92% (47/48), 提示 RTE 和 ARFI 对结节硬度的两次评估保证了分类调整的准确性。

本研究中采用改良 USSS, 在 ARFI 对甲状腺结节的重评估过程中, 将早期的 $2 \text{ m/s} < \text{SWV} < 3 \text{ m/s}$ 定义为“1”分, 改为了将“灰带”^[9] 甲状腺结节 ($2.5 \text{ m/s} < \text{SWV} < 3 \text{ m/s}$) 定义为“1”分。因为 $2 \text{ m/s} < \text{SWV} \leq 2.5 \text{ m/s}$ 的甲状腺结节仍然质地偏软, 良性可能性较大。

USSS 仍存在不足, 有待随着应用的推广不断修正, 提高术前对甲状腺 TI-RADS 4 类结节良恶性的鉴别诊断准确性, 为术前手术方案及术后治疗计划的制定提供有效、及时的影像学信息。

〔参考文献〕

- [1] Smith BR, Cooper DS, Doherty GM, et al. Management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid*, 2006, 16(2):109-142.
- [2] Magri F, Chytiris S, Capelli V, et al. Shear wave elastography in the diagnosis of thyroid nodules: Feasibility in the case of coexistent chronic autoimmune Hashimoto's thyroiditis. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2012, 76(1):137-141.
- [3] 孙国祥, 王茵, 张卫平, 等. 实时组织弹性成像在良、恶性甲状腺结节鉴别诊断中的价值. *中国医学影像技术*, 2011, 27(2):295-298.
- [4] 詹嘉, 朱绫琳, 朱隽, 等. 超声弹性成像对比声脉冲辐射力成像鉴别诊断良恶性甲状腺结节. *中国医学影像技术*, 2012, 28(10):1815-1818.
- [5] 朱隽, 詹嘉, 刁雪红, 等. 超声联合硬度评分系统在甲状腺微小结节诊断中的应用价值. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2015, 12(10):768-772.
- [6] 詹嘉, 刁雪红, 万敏, 等. 超声联合硬度评分系统对甲状腺结节硬度的重新评估. *中国超声医学杂志*, 2015, 31(11):964-967.
- [7] 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. *Radiology*, 2011, 260(3):892-899.
- [8] 黄巧燕, 丰波, 文妙云, 等. 超声弹性成像对甲状腺结节 TI-RADS 分类的影响. *中国超声医学杂志*, 2015, 31(10):865-867.
- [9] Zhan J, Jin JM, Diao XH, et al. Acoustic radiation force impulse imaging (ARFI) for differentiation of benign and malignant thyroid nodules—A meta-analysis. *Eur J Radiol*, 2015, 84(11):2181-2186.

《国际放射医学核医学杂志》2016 年征订启事

《国际放射医学核医学杂志》是中国医学科学院放射医学研究所主办的国家级医药学学术期刊, 是国家卫生与计生委统一领导的中华医学会的系列杂志。目前是国家卫生与计生委职称晋升系列杂志、中国科技核心期刊遴选杂志、万方数据库收录期刊。

本刊创刊于 1977 年, 曾用刊名《国外医学: 放射医学核医学分册》, 2006 年更名为现刊名, 双月刊 (ISSN1673-4114, CN12-1381/R)。大 16 开本精美印刷, 全国公开发行, 邮发代号: 6-102。定价 15 元。

本刊主要以放射医学与核医学及相关交叉学科中的科研和临床工作者为主要读者对象, 以论著、综述、国际学术会议报道病例报告等为主要形式, 着重报道国内外在放射医学与核医学两大领域中理论与实践的新动态、新进展、新技术和新经验, 强调文章的科学性和时效性。本刊以高效的同行评议、发表周期短、优秀论文快速发表及免收版面费等为特色, 且本刊网站对所有读者免费开放 (<http://www.ijrmnm.com>)。

读者可向当地邮局订阅, 亦可电话或发邮件向编辑部订阅。欢迎投稿、征订、刊登广告!

地址: 天津市南开区白堤路 238 号 邮编: 300192

电话: 022-87890607 E-mail: gjfh2006@sina.com