内分泌

DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.002943

甲状腺 TI-RADS 分类结合超声造影指导超声引导下细针穿刺细胞涂片在鉴别诊断甲状腺结节良恶性中的应用价值

熊云涛[1],刘　健[2]

（1. 四川省科学城医院超声科,绵阳　621000；2. 成都医学院第一附属医院超声科,成都　610500）

【摘　要】目的:探讨甲状腺 TI-RADS 分类结合超声造影指导超声引导下细针穿刺（fine needle aspiration,FNA）细胞涂片在鉴别诊断甲状腺结节良恶性中的应用价值。**方法:** 选择 2018 年 6 月至 2020 年 2 月在四川省科学城医院和成都医学院第一附属医院接受治疗的甲状腺结节患者 1 038 例进行研究。采用随机数字表法将患者分为 2 组,每组各 519 例。对照组行甲状腺 TI-RADS 分类指导 FNA 细胞涂片检查,观察组在此基础上加以超声造影检查。比较 2 组取材成功率及 2 种引导取材方式对甲状腺结节良恶性鉴别的诊断效能。**结果:**观察组取材成功率为 93.45%,高于对照组的 75.34%（$P<0.05$）。甲状腺 TI-RADS 分类指导下FNA 细胞涂片检测与组织病理学诊断一致性较差,Kappa 值为 0.365（$P<0.05$）,诊断灵敏度、特异度、准确度分别为 74.42%（64/86）、71.80%（219/305）、72.38%（283/391）。甲状腺 TI-RADS 分类联合超声造影指导下 FNA 细胞涂片检测与组织病理学诊断一致性良好,Kappa 值为 0.785（$P<0.05$）,诊断灵敏度、特异度、准确度分别为 91.80%（112/122）、90.63%（329/363）、90.93%（441/485）。观察组灵敏度、特异度及准确度均高于对照组（$P<0.05$）。**结论:**甲状腺 TI-RADS 分类结合超声造影指导 FNA 细胞涂片鉴别良恶性甲状腺结节较单独使用甲状腺 TI-RADS 分类可有效提高取材成功率,该方法操作简便,诊断灵敏度、特异度、准确度均较高,有较大的临床推广价值。

【关键词】TI-RADS 分类;超声造影;超声引导下细针穿刺;细胞涂片;甲状腺结节;良恶性鉴别

【中图分类号】R521　　**【文献标志码】**A　　**【收稿日期】**2021-04-12

Thyroid TI-RADS classification combined with contrast-enhanced ultrasound in ultrasound-guided fine needle aspiration cell smears for the identification and diagnosis of benign and malignant thyroid nodules

Xiong Yuntao[1],*Liu Jian*[2]

（*1. Department of Ultrasonograpy,Sichuan Science City Hospital;2. Department of Ultrasonograpy, The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College*）

【Abstract】*Objective*: To explore the application value of thyroid TI-RADS classification combined with ultrasound-guided fine needle aspiration（FNA）cell smear in the identification and diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. ***Methods*:** A total of 1 038 patients with thyroid nodules who were treated in our hospital and The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College from June 2018 to February 2020 were selected in the study. Patients were randomly divided into 2 groups,with 519 patients in each group（control group and observation group）. The control group underwent thyroid TI-RADS classification guided FNA cell smear examination,and the observation group underwent contrast-enhanced ultrasound examination on this basis. The success rate of the two groups of materials and the diagnostic efficiency of the two methods of guiding materials in the differentiation of benign and malignant thyroid nodules were compared. ***Results*:** The success rate of sampling in the observation group was 93.45%,which was higher than 75.34% in the control group（$P<0.05$）. The consistency of FNA cell smear detection and histopathological diagnosis under the guidance of thyroid TI-RADS classification was poor,with Kappa value of 0.365（$P<0.05$）,and the diagnostic sensitivity,specificity and accuracy were 74.42%（64/86）,71.80%（219/305）and 72.38%（283/391）,respectively. FNA cell smear detection and histopathological diagnosis under the guidance of thyroid TI-RADS classification combined with contrast-enhanced ultrasound were in good agreement with histopathological diagnosis,with Kappa value of 0.785（$P<0.05$）,and the diagnostic sensitivity,specificity and accuracy were 91.80%（112/122）,90.63%（329/363）and 90.93%（441/485）,respectively. The sensitivity,specificity and accuracy of the observation group were higher than those of the control group（$P<0.05$）. ***Conclusion*:** Thyroid TI-RADS classification combined with contrast-enhanced ultrasound to guide FNA cell smears can effectively improve the success rate of identifying benign and malignant thyroid nodules compared with thy roid TI-RADS classification alone. This method is simple to operate with higher

作者介绍:熊云涛,Email:912150575@qq.com,
研究方向:心血管及浅表超声诊断及超声介入。

通信作者:刘　健,Email:190090998@qq.com。

基金项目:绵阳市卫计委科研课题资助项目（编号:201843）。

优先出版:https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20211206.1624.026.html（2021-12-07）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

diagnostic sensitivity, specificity and accuracy, and of great clinical value.

【Key words】TI-RADS classification; contrast-enhanced ultrasound; ultrasound-guided fine needle aspiration; cell smear; thyroid nodule; benign and malignant identification

甲状腺结节为临床常见病，该病症状隐匿性强，多在体检过程发现[1]。据调查，临床上有 4%~7%的成年人可触诊发现甲状腺结节，在高分辨超声检查下甲状腺结节检出率则高达 20%~76%，其中 5%~15%为恶性甲状腺结节[2]。目前常用的甲状腺结节影像学检查方法有超声、计算机断层扫描（computed tomography，CT）、核磁共振成像等，其中超声检查因操作简便、对机体无明显损伤而应用最广。但甲状腺结节超声征象较为复杂，单个超声指标对甲状腺癌的诊断特异性不高，因此有学者提出针对甲状腺超声检查的影像学报告与数据系统（thyroid imaging reporting and data system，TI-RADS）。该系统定义了形状、纵横比等 10 个甲状腺结节超声表现以预测甲状腺结节的良恶性，但上述标准均为建议性方案，需进一步验证[3-4]。超声造影为超声检查的扩展，造影剂的加入可增强肿瘤血管对比度，从而提供更丰富的肿瘤血管分布及血流情况，更直观地反映甲状腺结节内微血管灌注情况[5]。虽然 TI-RADS 分类及超声造影均可有效提供甲状腺结节超声图像，为临床甲状腺结节的诊断提供参考，但影像学指标毕竟非病理学诊断，无法对甲状腺结节良恶性进行准确判断[6]。细针穿刺（fine needle aspiration，FNA）细胞学涂片检查为术前甲状腺结节性质判断的金标准，临床实践中发现约 21%的患者因标本不满意而无法诊断，因此联合现有诊断技术以获取更多诊断信息而指导临床诊疗仍为目前的研究重点[7]。本研究旨在通过探讨甲状腺 TI-RADS 分类结合超声造影指导超声引导下细针穿刺细胞涂片在鉴别诊断甲状腺结节良恶性中的价值，以期为此类患者的鉴别提供新的思路。

1 资料与方法

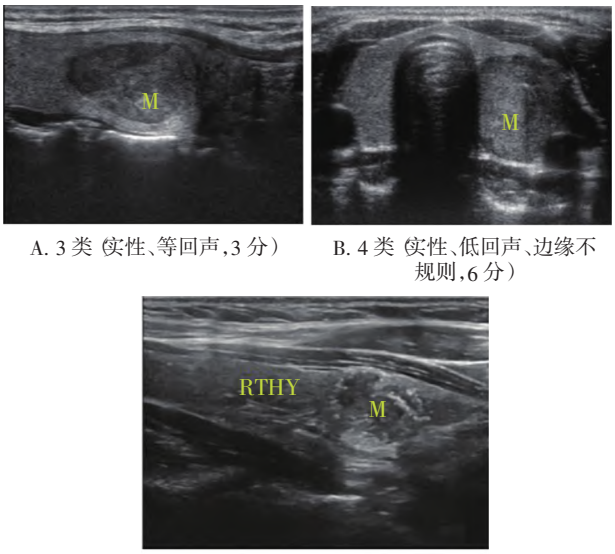
1.1 一般资料

选择 2018 年 6 月至 2020 年 2 月在四川省科学城医院及成都医学院第一附属医院接受治疗的甲状腺结节患者 1 038 例进行研究。纳入标准：①甲状腺结节均经手术后组织病理学检查证实，术前行 FNA 细胞涂片检查；②术前行甲状腺超声及超声造影检查，并进行 TI-RADS 分类评估；③患者智力正常，可配合进行相关诊疗操作；④检查前未接受过射频消融、硬化注射等甲状腺结节治疗；⑤患者已获知情同意。排除标准：①有既往头颈部及其他肿瘤相关手术史或放疗史的患者；②转移性甲状腺癌患者；③妊娠期及哺乳期妇女；④心、肝、肾等重要脏器严重疾病者；⑤造影剂过敏者。采用随机数字表法将患者分为 2 组，每组各 519 例。其中对照组男 292 例，女 227 例；年龄 48~65 岁，平均（54.25±6.18）岁；结节最大径 18~26 mm，平均（22.27±5.08）mm；结节性质：实性 342 例，囊实性 143 例，囊性 34 例；结节数量：单发 128 例，多发 391 例。观察组男 306 例，女 213 例；年龄 47~66 岁，平均（53.81±6.74）岁；结节最大径 18~27 mm，平均（22.83±5.11）mm；结节性质：实性 326 例，囊实性 130 例，囊性 33 例；结节数量：单发 133 例，多发 386 例，2 组一般资料差异无统计学意义（$P>0.05$）。

1.2 方法

2 组患者均由同一组医护人员进行诊疗操作，对照组行甲状腺 TI-RADS 分类指导 FNA 细胞涂片检查。

患者仰卧，充分暴露颈部待检查区域，采用飞利浦EPIQ7型及 CX50 型彩色多普勒超声诊断仪，探头频率 7~10 MHz行常规超声检查，根据美国放射学会 TI-RADS 分类法对患者甲状腺结节进行分级，标准如下[8]：1 类：TI-RADS 0 分，未探及结节；2 类：TI-RADS 1~2 分，良性结节，恶性肿瘤风险为0%；3 类：TI-RADS 3 分，可能良性，恶性肿瘤风险<5%，对于结节最大径在 25 mm 以上者建议行 FNA 细胞涂片检查；4 类：TI-RADS 4~6 分，恶性可能 5%~20%，对于最大径在 15 mm 以上者建议行 FNA 细胞涂片检查；5 类：TI-RADS≥7 分，高度可疑恶性，恶性可能>20%，对于最大径在 10 mm 及以上者建议行 FNA 细胞涂片检查（图 1）。



A. 3 类（实性、等回声，3 分）　B. 4 类（实性、低回声、边缘不规则，6 分）

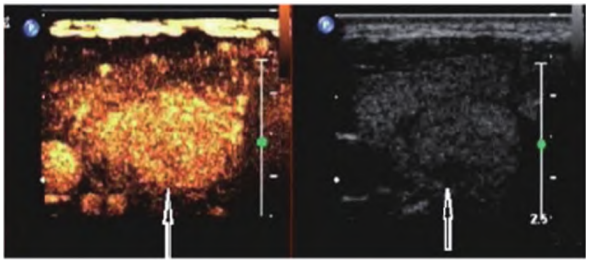
C. 5 类（实性、低回声、边缘不规则、斑点状钙化，9 分）

注：M 为甲状腺结节

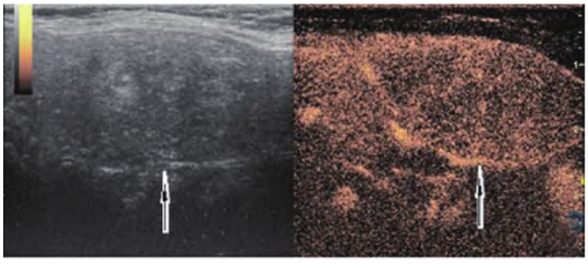
图 1　甲状腺结节 TI-RADS 分类

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

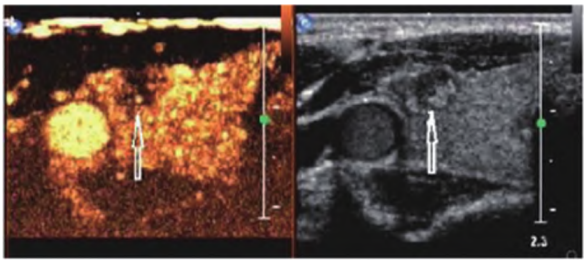
对于 TI-RADS 建议行 FNA 细胞涂片检查的患者，根据常规超声检查时确定的目标病灶初步确定进针位置，并对穿刺点进行标记，常规消毒铺巾后调整探头位置，在此确认穿刺点、穿刺路径，并对穿刺长度进行测量。局部浸润麻醉后嘱患者平静呼吸，禁说话、吞咽或咳嗽，采用带 6~7 号针头的 5 mL 无菌注射器，在超声监视引导下进针至目标病灶内部，负压吸引下，以针尖切割病灶并迅速上下提插及旋转数次，注意避免标本进入注射器。拔针后立即吸取针芯内组织，涂片后以 95%乙醇固定。每个结节穿刺 2 次，涂片 5 张及以上，穿刺后按压止血 10 min，涂片固定 10 min 后行 HE 染色。观察组在此基础上加以超声造影检查，注射用六氟化硫微泡（由 Bracco Imaging B.V.生产，批准文号：国药准字 J20080052，规格：59 mg/支）59 mg 以注射液生理盐水 5 mL 稀释后充分振荡摇匀得到乳状微泡悬液，在患者左肘静脉注射 1.2 mL 后以 5 mL 生理盐水注射液快速冲管。获得疑似病灶最佳切面后切换为造影模式，储存动态造影图像 2 min 进行分析。以病灶内部造影剂增强区域作为靶点进行穿刺，并根据增强情况将患者分为 3 类，Ⅰ类注射造影剂后结节内部及周边出现均匀性或不均匀性高增强；Ⅱ类在病灶周边出现清晰的环状高增强；Ⅲ类结节内部及周边出现不均匀性低增强[9]（图 2）。如单个结节内部有多处增强，且增强程度不同，则归入Ⅲ类，以低增强区为穿刺靶点。



A. Ⅰ类（均匀性高增强）



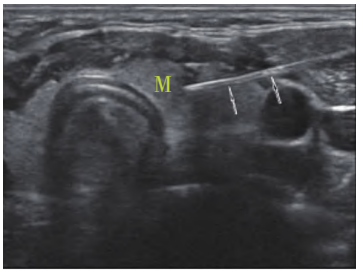
B. Ⅱ类（周边环状高增强）



C. Ⅲ类（不均匀低增强）

图 2　3 类甲状腺结节（箭头所示）超声造影

对于Ⅰ、Ⅱ类患者进针后以无负压状态进行反复提插穿刺，Ⅲ类患者进针后则保持负压状态反复提插穿刺，其余操作同对照组（图 3）。



注：M 为甲状腺结节，箭头所示为穿刺针

图 3　超声引导下甲状腺结节 FNA 抽吸

1.3　评价指标

比较 2 组患者一般情况及影像学特征、取材成功率及 2 种引导取材方式对甲状腺结节良恶性鉴别的诊断效能。①由 2 名具 5 年以上临床经验、中级以上技术职称的病理学医师对细胞涂片及组织病理切片进行阅片，两者结果不一致时由另一名具副高以上技术职称的病理学专家进行仲裁。根据 Bethesda 标准[9]，将 FNA 细胞涂片检测结果分为 6 类：Ⅰ类，取材不满意，无法诊断；Ⅱ类，良性；Ⅲ类，意义不明的细胞非典型改变或非典型的滤泡样病变；Ⅳ类，滤泡性或嗜酸性细胞肿瘤；Ⅴ类，疑似恶性；Ⅵ类，恶性。其中Ⅰ类为取材不成功，Ⅱ~Ⅵ类为取材成功。②对取材成功者根据 Bethesda 标准将Ⅱ、Ⅳ类定义为良性结节，Ⅴ、Ⅵ类定义为恶性结节，追踪术后组织病理学检查结果，以组织病理学结果为金标准，计算 2 种引导取材方式对甲状腺恶性结节诊断的准确度、敏感度、特异度。准确度=（真阳性例数+真阴性例数）/总病例数×100%，敏感度=真阳性例数/（真阳性例数+假阴性例数）×100%，特异度=真阴性例数/（真阴性例数+假阳性例数）×100%。

1.4　统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。计数资料行卡方检验，计量资料行 t 检验，一致性采用 Kappa 分析，Kappa<0.40 认为一致性较差，Kappa=0.40~0.70 认为一致性尚可，Kappa>0.70 认为一致性良好。检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　2 组患者取材成功率比较

观察组取材成功率为 93.45%，高于对照组的 75.34%（P<0.05）（表 1）。

表 1　2 组患者取材成功率比较

组别	成功	不成功	成功率/%
对照组（n=519）	391	128	75.34
观察组（n=519）	485	33	93.45
χ^2 值			66.347
P 值			0.000

2.2　对照组方法对甲状腺结节良恶性鉴别诊断效能分析

甲状腺 TI-RADS 分类指导下 FNA 细胞涂片检测与组织病理学诊断一致性较差 Kappa 值为 0.365（P<0.05），诊断

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

灵敏度、特异度、准确度分别为 74.42%（64/86）、71.80%（219/305）、72.38%（283/391）（表 2）。

表 2 对照组方法对甲状腺结节良恶性鉴别诊断效能分析

甲状腺 TI-RADS 分类指导下 FNC 细胞涂片检测	组织病理学		合计
	恶性	良性	
恶性	64	86	150
良性	22	219	241
合计	86	305	391

2.3 观察组方法对甲状腺良恶性结节诊断效能分析

甲状腺 TI-RADS 分类联合超声造影指导下 FNA 细胞涂片检测与组织病理学诊断一致性良好 Kappa 值为 0.785（P<0.05），诊断灵敏度、特异度、准确度分别为 91.80%（112/122）、90.63%（329/363）、90.93%（441/485）（表 3）。

表 3 观察组方法对甲状腺良恶性结节诊断效能分析

甲状腺 TI-RADS 分类联合超声造影指导下 FNA 细胞涂片检测	组织病理学		合计
	恶性	良性	
恶性	112	34	150
良性	10	329	241
合计	122	363	485

2.4 2 组诊断效能指标比较

观察组灵敏度、特异度及准确度均高于对照组（P<0.05）（表 4）。

表 4 2 组诊断效能指标比较（%，n/n）

组别	灵敏度	特异度	准确度
对照组（n=519）	74.42（64/86）	71.80（219/305）	72.38（283/391）
观察组（n=519）	91.80（112/122）	90.63（329/363）	90.93（441/485）
χ^2 值	11.711	39.878	51.939
P 值	0.001	0.000	0.000

3 讨 论

甲状腺结节为临床常见病，在超声检查中该病的发病率高达 20%~76%，其中有 5%~15%为甲状腺癌，近年来该病的发病趋势有明显上升的趋势，特别是甲状腺乳头状癌常可引起淋巴结转移而累及其他脏器，因此对超声探查发现甲状腺结节者尽早进行定性鉴别具有重要意义[10]。虽然超声检查为目前首选的甲状腺结节检查方法，但因甲状腺结节超声图像复杂，良恶性结节超声图像有部分交叉而给临床诊断带来了较大的难度。FNA 细胞学检查仍为目前常用的甲状腺结节筛查方法，但过去选择穿刺目标部位时存在一定的盲目性及随意性，尤其是对结节直径较小、液化坏死或囊实性结节在常规超声无法进行有效区分而导致取材不满意，出现假阴性结果[11]。出现上述情况的主要原因是甲状腺结节性疾病内部存在坏死组织、胶冻样物质、黏液、脓液等无组织活性物质，此类物质在二维超声检查时可能与实质性占位性病变或囊实性病变表现较为相似而增加鉴别的难度[12]。虽然彩色多普勒超声可显示血流信号，但因结节病灶部位血流较慢、血管细小或位置较深而难以对组织内部的血流信号进行判断，同时还可能因彩色多普勒的血流伪像而引起判断失误，上述因素均可对医生造成误导而影响穿刺点的选择造成取材不满意[13]。

本研究结果显示，观察组取材成功率为93.45%，高于对照组的 75.34%（P<0.05），可能与观察组在常规超声基础上加以超声造影检查有关。造影剂为一种良好的血流示踪剂，造影剂能否进入组织及进入组织的量均可一定程度上反映组织血流灌注情况，同时增强强度与血流灌注丰富程度呈正相关关系[14]。观察组选择病灶内造影检查增强的区域为穿刺靶区，增强则提示血流灌注较为丰富，预示该区域为活性组织，获取该部位组织进行取材可有效提高取材的成功率。对于病灶体积较大、容易坏死及囊性病灶而言，超声造影引导下的穿刺可有效避开上述区域。另有研究显示甲状腺结节 FNA 细胞涂片检查取材成功除受穿刺靶区的影响外，穿刺时负压抽吸对于穿刺的成功同样具有重要影响[15]。目前常用的穿刺抽吸方法有负压穿刺抽吸与无负压穿刺抽吸 2 种，2 种方法各有优势与不足，负压穿刺抽吸过程虽然可获得更多诊断时所需的细胞，但负压吸引过程容易引起毛细血管破裂而导致与诊断无关的红细胞大量吸入标本中，导致红细胞污染率上升而影响诊断，加上在标本固定过程中若存在过多的血液可使细胞从玻片上脱落而影响诊断；而无负压穿刺抽吸虽然可减少血液对标本的污染，但穿刺过程无负压吸引作用，标本细胞吸入量有限，尤其是质地较硬的结节在穿刺时进入针内的细胞数量过少而影响诊断效能[16]。因此在选择抽吸方式时应根据病灶部位血流灌注情况的不同而选择不同的方式，超声造影可有效显示病灶内的微小血流信号。本研究根据血流信号将患者分为 3 类，其中Ⅰ、Ⅱ类患者血供较为丰富，负压穿刺可能引起出血而增加红细胞污染概率，此类患者宜行无负压穿刺，Ⅲ类患者增强较弱，血液灌注量相对较少，穿刺后出现出血、红细胞污染的概率较低，此类患者可利用负压以增加细胞吸取量。通过超声造影引导穿刺部位并根据血流灌注情况选择不同的抽吸方式，使取材成功率得到明显提高。

甲状腺结节良恶性鉴别的诊断效能主要与以下因素有关[17]：①结节位置、大小、囊实性病变、血供等结节的本身特征；②穿刺者的经验与技术，穿刺靶区的选择，取材后细胞涂片的操作、固定方法；③病理学医师的临床经验。本研究结果显示，观察组灵敏度、特异度及准确度均高于对照组，提示在同

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

一组病理学医师的前提下，甲状腺 TI-RADS 分类结合超声造影指导 FNA 是一种有效、可行的方法。通过向外周静脉注入造影剂，利用超声造影技术检测造影剂在血液中的强散射作用而增强血流信号，增强对病变组织与正常组织、坏死组织的对比，克服了常规灰阶超声及彩色多普勒超声对小结节与深度血流信号弱的不足，使穿刺靶区的选择更具代表性，再根据血流信号的强弱采取不同的抽吸方法，对血流信号较弱者采取负压穿刺以获得更多细胞，血流丰富者则采取无负压穿刺以降低红细胞污染风险，减少血液对标本固定的影响以提高细胞病理诊断的准确度、灵敏度与特异度[18]。

综上所述，甲状腺 TI-RADS 分类结合超声造影指导 FNA 细胞涂片鉴别良恶性甲状腺结节与单独使用甲状腺 TI-RADS 分类相比，可有效提高取材成功率。该方法操作简便，诊断灵敏度、特异度、准确度均较高，有较大的临床推广价值。

参 考 文 献

[1] 钟敏莹，黄伟俊，陈泳愉，等. 2017 年 ACR TI-RADS 分类在不同直径甲状腺结节中的观察者一致性研究[J]. 中国临床医学影像杂志，2019，30（9）：613-616.

Zhong MY，Huang WJ，Chen YY，et al. The study of observer consistency of 2017 ACR TI-RADS classification in thyroid nodules with different diameters[J]. J China Clin Med Imaging，2019，30（9）：613-616.

[2] Bansal RK，Choudhary NS，Patle SK，et al. Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration of enlarged adrenals in patients with pyrexia of unknown origin：a single-center experience of 52 cases [J]. Indian J Gastroenterol，2018，37（2）：108-112.

[3] 林友国，陈梅青，林霞蓉，等. 甲状腺结节 TI-RADS 分类结果分析[J]. 医学影像学杂志，2019，29（8）：1297-1300.

Lin YG，Chen MQ，Lin XR，et al. Analysis of TI-RADS classification results of thyroid nodules[J]. J Med Imaging，2019，29（8）：1297-1300.

[4] Ece D，Keser SH，Çağlayan B，et al. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial fine needle aspiration：determinants of adequacy [J]. J Thorac Cardiov Surg，2018，26（1）：123-131.

[5] 谭小蕖，钱林学，郑媛媛. 甲状腺声晕结节的二维超声及超声造影分析[J]. 临床和实验医学杂志，2019，18（11）：1227-1230.

Tan XQ，Qian LX，Zheng YY. Analysis of the effect of contrast-enhanced ultrasound in diagnosis of thyroid nodule with halo feature[J]. J Clin Exp Med，2019，18（11）：1227-1230.

[6] 孙永清，刘利平，史艳平，等. 超声造影联合细针抽吸活检对甲状腺良恶性结节的鉴别诊断价值[J]. 中华超声影像学杂志，2018，27（10）：875-880.

Sun YQ，Liu LP，Shi YP，et al. Diagnostic value of contrast enhanced ultrasound combined with ultrasound-guided fine-needle aspiration in differentiating malignant and benign thyroid nodules[J]. Chin J Ultrasonogr，2018，27（10）：875-880.

[7] 黄万泽，张哲嘉，白 宁，等. 超声引导下细针穿刺对甲状腺结节的诊断价值及其影响因素[J]. 中国普通外科杂志，2019，28（11）：1347-1353.

Huang WZ，Zhang ZJ，Bai N，et al. Diagnostic value of ultrasound-guided fine needle aspiration for thyroid nodules and the influential factors[J]. Chin J Gen Surg，2019，28（11）：1347-1353.

[8] 丛淑珍，黄春旺，冯占武. 2017 版甲状腺结节超声检查美国放射学会甲状腺影像报告和数据系统分级解读及临床应用[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志，2019，54（1）：73-77.

Cong SZ，Huang CW，Feng ZW. Interpreted American college of radiology TI-RADS classification system of ultrasonography for thyroid nodules in 2017 edition and the experiences in clinical application[J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg，2019，54（1）：73-77.

[9] 魏玲玲，王潇婧，樊文文，等. 超声造影对甲状腺影像报告和数据系统 4 类结节良恶性的诊断价值[J]. 临床超声医学杂志，2019，21（10）：729-733.

Wei LL，Wang XJ，Fan WW，et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound in the differential diagnosis of thyroid imaging reporting and data system 4 nodules[J]. J Clin Ultrasound Med，2019，21（10）：729-733.

[10] Facciorusso A，Martina M，Buccino RV，et al. Diagnostic accuracy of fine-needle aspiration of solid pancreatic lesions guided by endoscopic ultrasound elastography[J]. Ann Gastroenterol，2018，31（4）：513-518.

[11] Topps AR，Barr SP，Pritchard S，et al. Abstract P2-01-21：preoperative axillary ultrasound guided needle sampling in breast cancer：comparing the sensitivity of fine needle aspiration cytology and core needle biopsy[J]. Ann Surg Oncol，2018，25（1）：148-153.

[12] Karstensen JG，Cârtânâ T，Constantinescu C，et al. Endoscopic ultrasound guided needle-based confocal laser endomicroscopy in solid pancreatic masses：a prospective validation study[J]. Endosc Int Open，2018，6（1）：E78-E85.

[13] Mandai K，Uno K，Yasuda K. Relationship between the intraperitoneal stent length in endoscopic ultrasound-guided hepaticogastrostomy and surgically altered upper gastrointestinal anatomy in patients with malignant biliary obstruction[J]. Gastroenterol Res，2018，11（4）：305-308.

[14] Gupta A，Suri JC，Bhattacharya D，et al. Comparison of diagnostic yield and safety profile of radial endobronchial ultrasound-guided bronchoscopic lung biopsy with computed tomography-guided percutaneous needle biopsy in evaluation of peripheral pulmonary lesions：a randomized controlled trial[J]. Lung India，2018，35（1）：9-15.

[15] Li WB，Zhu QL，Jiang YX，et al. Partially cystic thyroid nodules in ultrasound-guided fine needle aspiration：prevalence of thyroid carcinoma and ultrasound features[J]. Medicine（Baltimore），2017，96（46）：e8689.

[16] 练 锋，孙永康，唐胜飞，等. 甲状腺结节细针穿刺结合超声造影对早期甲状腺微小癌的诊断价值[J]. 中国综合临床，2020，36（1）：31-35.

Lian F，Sun YK，Tang SF，et al. Diagnosed values of fine needle aspiration combined with contrast-enhanced ultrasonography in the diagnosis of early thyroid microcarcinoma[J]. Clin Med China，2020，36（1）：31-35.

[17] 任 玲，罗渝昆，宋 青，等. 超声造影及弹性成像技术对超声造影无增强甲状腺结节良恶性的鉴别诊断价值[J]. 中华医学超声杂志（电子版），2020，17（6）：552-557.

Ren L，Luo YK，Song Q，et al. Value of contrast-enhanced ultrasonography and shear wave elastography in differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules without enhancement[J]. Chin J Med Ultrasound Electron Ed，2020，17（6）：552-557.

[18] 段 颖，管 玲，王卫丽，等. 超声造影校对 TI-RADS 4 类甲状腺结节价值评估[J]. 生物医学工程与临床，2020，24（5）：586-591.

Duan Y，Guan L，Wang WL，et al. Value of contrast enhanced ultrasound in revision of thyroid nodule classified TI-RADS 4[J]. Biomed Eng Clin Med，2020，24（5）：586-591.

（责任编辑：唐秋姗）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net