

甲状腺肿瘤超声影像评估系统研究进展

冯 娜 综述,杨 琛 审校
(浙江省肿瘤医院,浙江 杭州 310022)

摘 要:甲状腺结节是临床常见病,超声各征象对甲状腺结节定性诊断有着重要价值。全文对甲状腺肿瘤超声特征各变量参数的风险度及基于超声征象的甲状腺影像报告和数据系统研究现状作一综述。

关键词:甲状腺结节;超声检查;弹性成像;评估系统

中图分类号:R736.1 文献标识码:A 文章编号:1004-0242(2014)07-0591-06

doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2014.07.A012

Progress in the Ultrasound Imaging Evaluation System for Thyroid Neoplasms

FENG Na, YANG Chen

(Zhejiang Cancer Hospital, Hangzhou 310012, China)

Abstract: Thyroid nodule is a common clinical disease, ultrasonography plays an important role in differentiation for thyroid nodules. This paper aims at summarizing the risk degrees of multiple ultrasonographic parameters of thyroid nodule, as well as the research status of ultrasonography-based thyroid imaging reporting and data system.

Key words: thyroid nodules; ultrasonography; elastography; evaluation system

甲状腺结节是临床常见病,在过去的30年中甲状腺癌发病率增加了2.4倍,是增加速率较快的恶性肿瘤之一^[1]。超声各征象对甲状腺结节定性诊断有着重要价值^[2],且目前各种检查中,超声具有无创、动态实时、可重复性强等优点被广泛应用于临床。但如何对甲状腺结节的各项超声征象进行综合评价,临床应用中尚存在一定主观性。在参考乳腺影像报告与数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)分级基础上,本文对近年来基于超声征象的甲状腺结节恶性度分级的诊断方法作一综述。

1 高频彩色多普勒超声诊断特征变量在甲状腺结节诊断中的价值

高频彩色多普勒超声检查因具有无创、简便、敏

感度高、可重复性好等优点,已成为甲状腺结节诊断的首选影像学检查方法。为提高超声诊断的准确性,近年来多位学者对甲状腺良恶性肿瘤诊断有意义的特征变量进行了研究探讨。

郑昌富等^[3]分析243个术后经病理证实良恶性的甲状腺肿瘤(恶性117个,良性126个)的声像图特征,并从以下几方面评估:①形态(规则、不规则);②边界(清晰、不清晰);③边缘(光整、毛糙不整齐);④回声(均质、混合性);⑤纵横比;⑥后方回声是否衰减;⑦内部钙化(粗钙化、细钙化、混合性钙化),结果显示良恶性肿瘤在形态、边缘和纵横比等方面差异有显著性($P<0.05$),表明超声是鉴别甲状腺肿瘤良恶性的首选辅助检查手段,具有较高的应用价值。潘丽霞等^[4]对94例患者189个甲状腺肿块进行研究,术前记录肿块的包括一般资料、二维声像图及彩色多普勒血流特征在内的14个指标,多因素Logistic回归分析模型显示肿块边界、肿块形态、有无包膜、有无沙粒样钙化、肿块内部血流分级、有无环形血流、RI值、SPV值对鉴别甲状腺肿瘤良恶性有

收稿日期:2013-12-28;修回日期:2014-02-13
基金项目:浙江省公益技术研究社会发展项目(2013C33206)
通讯作者:杨琛, E-mail: carryey918@sina.com

意义。

另有多位学者回顾性分析经术后病理证实良恶性的甲状腺结节患者,对结节的超声特征进行多因素回归分析,建立二分类 Logistic 回归模型。王丰^[5]的二分类 Logistic 回归模型提取出似圆度、微钙化、声晕及血流分布形态 4 个甲状腺结节良恶性鉴别的因素。冯占武等^[6]筛选出 3 个有意义的特征变量进入 Logistic 回归模型,分别为结节形态、钙化及回声评分。黄振毅等^[7]共选出 4 项较敏感声像图特征,分别是微钙化、声晕、内部回声及血流分布,作为对甲状腺结节良恶性鉴别有意义的二维及彩色多普勒超声声像图指标。

上述研究表明,超声是目前临床对甲状腺结节定性的首选诊断方法,日益发展的超声检查技术可提供越来越多的诊断信息。肿块边界、形态、纵横比、包膜情况、钙化形态、内部及周缘血流分布情况对甲状腺结节良恶性鉴别有意义,但如何规范分析有意义的超声特征变量,仍是进一步研究探讨的方向。

2 弹性成像在甲状腺结节诊断中的价值

随着超声工程学的发展,弹性成像技术日益成熟,在临床工作中逐步应用于乳腺、甲状腺、肝脏疾病。超声弹性成像技术可根据不同组织的硬度差异来鉴别甲状腺结节良恶性,其操作简便,且在鉴别甲状腺结节良恶性方面具有较高的准确性。崔浩等^[8]分析总结经手术病理证实的 118 个甲状腺结节的各项超声诊断指标,选取弹性评分、弹性应变率和结节形态 3 个变量进入 Logistic 回归模型。该 Logistic 模型对甲状腺结节良恶性预报的正确率为 86.4%。刘雪云等^[9]对 139 例患者行常规超声及弹性成像检查,筛选出在甲状腺结节良恶性鉴别诊断中有统计学意义的特征变量包括钙化、CDFI 及弹性评分。该 Logistic 回归模型对甲状腺单发结节良恶性预测的正确率为 91.40%,敏感度为 91.80%,特异性为 91.10%。丛淑珍等^[10]通过比较各变量的优势比,筛选出形态、钙化、内部回声及弹性评分等 4 个甲状腺单发结节在良恶性鉴别诊断中有统计学意义的特征变量,其中弹性评分的优势比明显高于其他变量。李弥等^[11]应用 Logistic 回归模型筛选出对甲状腺结节良恶性鉴别诊断具有统计学意义的特征变量有结节

边界、钙化及弹性模量,其中弹性模量值为有价值变量。

任新平等^[12]对 109 个甲状腺结节进行研究:将病灶内 50%以上显示绿色的定义为以绿色为主,将病灶内 50%以上显示蓝色的定义为以蓝色为主,以此将弹性图像表现分为 5 级:0 级,病灶区为囊性,基本上不见实性成分,表现为红蓝绿三色相间;Ⅰ级,病灶区与周围组织显示均匀的绿色;Ⅱ级,病灶区显示以绿色为主(绿色区域面积>90%);Ⅲ级:病灶区呈杂乱的蓝绿相间或以蓝色为主(蓝色区域面积介于 50%~90%);Ⅳ级病灶区基本显示为蓝色覆盖(蓝色区域面积>90%)。以灰阶超声为诊断基础,对于可疑恶性病灶,若弹性成像显示弹性分级在Ⅲ~Ⅳ(包括Ⅲ级),则归为恶性组,若弹性分级在 0~Ⅱ级(包括Ⅱ级),则归为良性组。结果显示弹性图纵切面的诊断敏感度为 100%、特异性为 63.16%、准确率为 67.89%;将灰阶和弹性图进行联合诊断,则纵断面弹性图的诊断敏感度为 91.58%、特异性为 85.71%、准确率为 90.83%。

Hong 等^[13]采用 6 分法评分标准评价 145 个甲状腺结节:1 分:病变区与周围组织完全为绿色覆盖,结节完全为低硬度;2 分:病灶范围为绿色,内有少许点状蓝色,结节大部分为低硬度;3 分:病灶显示为中心呈蓝色,周边为绿色,结节周边低硬度,中央高硬度;4 分:病灶范围为蓝色,内有少许点状绿色;结节大部分为高硬度;5 分:病灶整体为蓝色,结节整体高硬度;6 分:病灶及周边组织均显示为蓝色,结节与周旁组织均为高硬度。结果显示弹性成像评分 4~6 分对恶性结节有预测价值,其敏感度为 88%、特异性为 90%、阳性预测值为 81%、阴性预测值为 93%。

安秀艳等^[14]对 165 例患者的 196 个甲状腺结节进行常规超声及弹性成像检查,常规超声采用半定量评分方法判断结节的性质,以术后病理结果为金标准,结果显示弹性应变率诊断敏感度、特异性、准确率分别为 81.63%、72.79%和 75.00%;常规超声诊断敏感度、特异性、准确率分别为 77.55%、74.83%和 75.51%;联合诊断的敏感度、特异性、准确率分别为 73.47%、88.43%和 84.69%。显示联合诊断的准确率明显高于弹性应变率与常规超声。周浔丹等^[15]将 TI-RADS 诊断标准结合超声弹性成像技术鉴别良恶性

结节,两种方法结合后的诊断曲线下面积为0.973,诊断价值高于单一方法。

陈越峰等^[16]的研究结果显示超声弹性成像诊断良、恶性甲状腺实性小结节的敏感度、特异性、准确率分别为88.89%、84.62%和85.32%,半定量评分法诊断良、恶性甲状腺实性小结节的敏感度、特异性、准确率分别为77.78%、81.32%和80.73%。袁家英等^[17]研究结果显示良恶性结节的弹性应变率比值临界点为3.01,其敏感度为95.59%,特异性为88.63%。方北等^[18]确定鉴别诊断甲状腺良恶性结节的弹性应变率比值为3.28,判断甲状腺结节良恶性的敏感度、特异性和准确率分别为85.7%、95.9%和94.4%。黄炎等^[19]应用超声弹性成像比值法诊断甲状腺癌的敏感度、特异性、准确率为91.67%、85.37%和87.69%。以上研究表明,实时超声弹性成像对鉴别甲状腺病灶良恶性的敏感度、特异性、准确率均高于常规超声^[20]。而丁利霞^[21]对90例甲状腺结节进行研究发现实时超声弹性成像对甲状腺小结节(小于2cm)占位性病灶良恶性的敏感性更好。

3 甲状腺影像报告和数据系统研究进展

国内外研究显示,建立类似于乳腺影像报告及数据系统(breast imaging reporting and data system, BI-RADS)是规范甲状腺结节诊断的一种趋势。Horvath等^[22]于2009年第一次提出建立甲状腺影像报告与数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS),该系统定义了10种超声征象(形状、纵横比、回声、内部结构、后方回声改变、边缘、边界、有无囊性变、钙化和血流),根据结节超声征象表现将其恶性危险度定义了6个危险级别:1级:正常甲状腺;2级:良性病变(无恶性病变);3级:可能良性结节(<5%恶性);4级:可疑结节(5%~80%恶性),包括4a(5%~10%恶性)和4b(10%~80%恶性)亚型;5级:可能恶性结节(>80%恶性);6级:恶性,活检证实。经验证其敏感度、特异性、阳性预测值、阴性预测值、准确率分别为88%、49%、49%、88%和94%。

Kwak等^[23]认为利用可疑恶性结节的超声征象的数目行甲状腺结节的恶性度分级是一种实用、便捷的甲状腺影像报告与数据系统,超声上重要的可疑恶性征象包括:结节的实性成分、回声混杂、显著

的混合性回声、微分叶、边缘不规则、微小钙化和长卵圆形。Park等^[24]提出建立基于超声检查的甲状腺癌影像报告和数据系统(TI-RADS)的建议,采用了结节纵横比、周边声晕、边缘光整、微小分叶、边缘毛刺、强回声、高回声、内部回声均匀、囊性为主、实性、微窄钙化(直径<0.5mm)和淋巴结肿大(最小径线>0.6mm或淋巴结门消失)共12个细化参数来评估恶性风险。Russ等^[25]报道根据甲状腺结节超声特征及病理资料尝试建立一个标准的甲状腺影像报告与数据系统(TI-RADS),包括声像特征集、标准词表报告模板及TI-RADS分级(0~6级),该系统鉴别良恶性的敏感度和特异性分别为95%和68%。

Cheng等^[26]研究分析了437例患者的498例甲状腺结节。对于每一个结节,4个参与者独立评估以下声像图特征:形状,实质成分,回声,边缘,晕,后方回声特征,钙化和血流情况,参考Horvath E 2009年提出的甲状腺影像报告与数据系统(TI-RADS)进行分析,其整体的敏感度、特异性和阴性预测值分别是94%、43%和96%。4级和5级的阳性预测值是32%和60%。对于肿瘤大小为<2cm、2~3cm、3~4cm、>4cm的结节的敏感度分别为92%、99%、96%和89%,而特异性分别是25%、37%、41%和62%。Cheng等认为甲状腺影像报告与数据系统(TI-RADS)是一个比较有用的评判方法,但不是最优的报告工具表征甲状腺病变。肿瘤大小对观察者之间的一致性和诊断性能有相当大的影响。

国内也有学者尝试提出超声诊断量化评估系统,武心萍等^[27]选用甲状腺结节超声评估指标中敏感度和特异性较高的5项作为评分项目(结节边界、结节结构、结节声晕、结节钙化及结节动脉阻力指数),设定以7分为临界值,超声评分法诊断甲状腺癌的敏感度为94.1%,特异性为94.6%,阳性预测值为91.4%,阴性预测值为96.4%。徐上妍等^[24]将甲状腺结节的14项超声特征(结节大小、数目、纵横比、边界、边缘、内部结构、内部回声水平、内部回声均匀性、钙化、声晕、后方回声、侧方声影、彩超血管模式、血供程度)进行评估,计算每项指标的OR值,根据超声征象表现对每个结节进行综合评分,良、恶性结节的最佳诊断界点为12分,并建立了一个评分量化分级系统,共分为5级:1级:≤3分(恶性率0%),2级:4~7分(恶性率0~5%),3级:8~11分(恶性率6%

~25%),4级:12~21分(恶性率26%~90%),5级:≥22分(恶性率>90%)。

杨琛等^[28]探讨超声鉴别诊断甲状腺肿瘤良、恶性的价值,尝试建立量化分级系统,回顾性分析527例患者926个甲状腺结节的超声征象,并对20项指标进行评估,初步建立分级系统。诊断甲状腺恶性肿瘤相关的因素有纵横比≥1、边界不清、边缘不规则、内部显著低回声、内部低回声、内部微钙化、后方回声衰减、甲状腺包膜受侵、周旁淋巴结异常和弹性成像5分法评分>3分。该Logistic回归模型预测的准确率为84.1%,其中预测结节性甲状腺肿的准确率为92.2%,预测甲状腺癌的准确率为69.4%。根据建立的模型预测甲状腺癌ROC曲线下面积为0.889,超声诊断甲状腺结节的4级分级系统中,1级的恶性率为0~16%,2级的恶性率为17%~50%,3级的恶性率为51%~70%,4级的恶性率为71%~100%。可见量化分级系统可使超声报告更加客观、规范和标准化,可用于临床评估甲状腺结节的恶性风险度。

马步云等^[29]探讨甲状腺影像报告和数据系统(TI-RADS)在超声检查甲状腺结节中的诊断价值,423个甲状腺结节中TI-RADS分级为1~5级者其恶性结节所占百分率分别为0、6.3%、33.3%、86.8%和100%。甲状腺良性结节超声检查TI-RADS分级的敏感度、特异性、正确率、阳性预测值和阴性预测值分别为96.3%、83.3%、93.1%、94.8%和87.6%。应用TI-RADS分级诊断标准对临床诊断和治疗具有重要的指导价值。

张正顺等^[30]根据美国放射学会(ACR)2003年提出的乳腺超声图像的影像报告与数据系统,改良制订为甲状腺影像报告与数据系统(thyroid imaging reporting and data system, TI-RADS-US)。4位超声医师回顾性分析甲状腺超声数据库中193例患者共228个病灶的超声图像,对比临床经验和TI-RADS-US系统对同一甲状腺病灶两次诊断的结果,以病理结果为金标准,结果显示超声医师根据TI-RADS-US对甲状腺结节诊断ROC曲线下面积由凭借经验诊断的75.4%上升到87.2%。作者认为TI-RADS-US能明显提高超声医师对甲状腺结节良恶性判定的准确率,具有重要的临床推广价值。叶有强等^[31]通过对130例患者的甲状腺结节的HFCDU的图像特征分别行赋值评分,与手术后病理结果进行统计学分析,结果以HFCDU综合评分≥6分为临界值,诊断甲状

腺良、恶性结节的诊断准确率为97.69%,敏感度和特异性分别为98.39%、96.40%,表明HFCDU量化评分对良恶性甲状腺结节的鉴别有着极高的临床应用价值。

甲状腺结节超声征象系统评估可以量化、规范评估结果,同时,超声检查在甲状腺乳头状癌术前侧颈淋巴结转移评估方面有着较高的敏感度和特异性^[32]。Ahn等^[33]报道,超声诊断甲状腺癌中央区和侧颈部淋巴结转移的敏感度、特异性分别为55%、69%和65%、82%。Harry等^[34]研究结果也表明中央区和侧颈淋巴结诊断的敏感度和特异性分别上升至30%、87%和94%、80%,故将颈部淋巴结异常纳入评估征象是可行且有必要的。

4 问题及展望

目前高频及彩色多普勒超声检查对甲状腺肿瘤良恶性判定具有较高的诊断价值。随着超声工程技术的发展,在常规超声的基础上结合超声弹性成像技术,可有效提高甲状腺结节良恶性鉴别诊断的准确率。但是目前对甲状腺结节超声特征术语和报告术语的规范化使用有待进一步研究完善,国内外尚无统一的风险评估分级及报告系统应用于甲状腺结节超声诊断结果判读,各研究采用的超声征象也不统一,如何即时判读超声发现的甲状腺结节特征变量?如何评估各特征变量参数的风险度?给超声规范化诊断甲状腺结节提出了更高的要求。而如何快速、便捷地得到以超声征象为基础的良恶性分层评估系统判读结果是尚待研究解决的另一个问题。

参考文献:

- [1] Davies L, Welch HG. Increasing incidence of thyroid cancer in the United States, 1973–2002 [J]. JAMA, 2006, 295(18): 2164–2167.
- [2] Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, et al. Revised American thyroid association management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer [J]. Thyroid, 2009, 19(11): 1167–1214.
- [3] Zheng CF, Wang CY. Value of high frequency ultrasound diagnosis of thyroid cancer [J]. Guide of China Medicine, 2012, 10(1): 206–208. [郑昌富, 王陈雅. 高频超声诊断甲状腺肿瘤的价值[J]. 中国医药指南, 2012, 10(1): 206–208.]

- [4] Pan LX, Li YP, Li XJ, et al. Logistic regression model to analyze the value of benign and malignant tumors of the thyroid [J]. Journal of Qiqihar Medical College, 2010, 31 (7): 1025-1027. [潘丽霞, 李雁平, 李雪晶, 等. 应用 Logistic 回归模型分析甲状腺良恶性肿瘤的价值[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2010, 31(7): 1025-1027.]
- [5] Wang F. A Logistic regression model for differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules by high frequency and color Doppler ultrasound [J]. Chinese Journal of Medical Imaging, 2010, 18(5): 474-477. [王丰. 应用高频和彩色多普勒超声鉴别甲状腺结节良恶性的 Logistic 回归模型 [J]. 中国医学影像学杂志, 2010, 18(5): 474-477.]
- [6] Feng ZW, Cong SZ, Li K, et al. Logistic regression analysis of ultrasonographic features in thyroid solitary nodular [J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2010, 26 (1): 66-68. [冯占武, 丛淑珍, 李康, 等. 甲状腺单发结节超声特征的 Logistic 回归分析 [J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(1): 66-68.]
- [7] Huang ZY, Liu LH, Ying H. Logistic regression analysis of differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules by two-dimensional and color Doppler ultrasound [J]. Chinese Imaging Journal of Integrated Traditional and Western Medicine, 2013, 11(3): 262-264. [黄振毅, 刘丽华, 英华. 二维及彩色多普勒超声鉴别甲状腺结节良恶性的 Logistic 回归分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2013, 11(3): 262-264.]
- [8] Cui H, Tian JW, Ning CP, et al. Application of the binary regression mode in analyzing the ultrasonographic features of solid thyroid nodules [J]. Chinese Journal of Medical Ultrasound (Electronic Version), 2012, 9(4): 351-353. [崔浩, 田家玮, 宁春平, 等. 甲状腺实性结节超声诊断的 Logistic 回归分析[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2012, 9(4): 351-353.]
- [9] Liu XY, Liang Y. Evaluation of ultrasonic elastography in differential diagnosis of thyroid solitary nodules using Logistic regression [J]. Journal of Modern Oncology, 2013, 21 (10): 2218-2221. [刘雪云, 梁越. 弹性成像在甲状腺单发结节良恶性鉴别诊断中的 Logistic 回归分析[J]. 现代肿瘤医学, 2013, 21(10): 2218-2221.]
- [10] Cong SZ, Feng ZW, Gan KH, et al. Evaluation of ultrasound elastography in differentiation diagnosis of benign and malignant thyroid solitary nodules using logistic regression [J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2010, 26(6): 510-513. [丛淑珍, 冯占武, 甘科红, 等. 应用 Logistic 回归模型评价超声弹性成像在甲状腺单发结节良恶性鉴别诊断中的价值 [J]. 中国超声医学杂志, 2010, 26(6): 510-513.]
- [11] Li M, Zhang YF, Wang T, et al. Logistic regression analysis of ultrasonic characteristics in thyroid solid nodules [J]. Journal of Clinical Ultrasound Medicine, 2013, 15 (1): 32-34. [李弥, 张云飞, 王涛, 等. 甲状腺实性结节超声诊断特征的 Logistic 回归分析[J]. 临床超声医学杂志, 2013, 15 (1): 32-34.]
- [12] Ren XP, Zhan WW, Zhou P, et al. Comparative study of real-time elastography and grey-scale ultrasonography in the diagnosis of thyroid occupied lesions [J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2009, 25(2): 128-132. [任新平, 詹维伟, 周萍, 等. 实时超声弹性成像及灰阶超声检查在甲状腺占位性病变诊断的对比研究[J]. 中国超声医学杂志, 2009, 25(2): 128-132.]
- [13] Hong Y, Liu X, Li Z, et al. Real-time ultrasound elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodule [J]. J Ultrasound Med, 2009, 28(7): 861-867.
- [14] An XY, Cong SZ, Qian J, et al. Comparative study of strain ratio in ultrasonic elastography and gray-scale ultrasonography for differential diagnosis of thyroid nodules [J]. Journal of China Clinic Medical Imaging, 2013, 24(2): 85-87. [安秀艳, 丛淑珍, 钱隽, 等. 对比研究超声弹性应变率与常规超声鉴别甲状腺结节的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2013, 24(2): 85-87.]
- [15] Zou XD, Yang LX, Zeng YH. Combination of TI-RADS and ultrasonic elastography in differentiation of thyroid nodules [J]. Chinese General Practice, 2012, 15 (6): 702-704. [周浔丹, 杨利霞, 甄艳华. TI-RADS 诊断标准结合超声弹性成像技术对甲状腺结节良恶性鉴别诊断的价值 [J]. 中国全科医学, 2012, 15(6): 702-704.]
- [16] Chen YF, Cong SZ, Wang Y, et al. Ultrasonic elastography in differential diagnosis of benign and malignant small thyroid solid nodules [J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2012, 28(2): 252-255. [陈越峰, 丛淑珍, 王煜, 等. 超声弹性成像鉴别诊断实性甲状腺良、恶性小结节[J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(2): 252-255.]
- [17] Yuan JY, Zhu H, Zhou ZH, et al. Application value of ultrasound elastography strain rate parameter in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules [J]. Chinese Journal of Clinicians (Electronic Edition), 2013, 7 (4): 1483-1485. [袁家英, 朱红, 周智华, 等. 超声弹性成像应变率参数在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的应用价值[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7 (4): 1483-1485.]
- [18] Fang B, Li KL, Nie HL, et al. Value of ultrasonic elastic

- strain rate ratio in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules[J].Journal of Clinical Research, 2013,30(2):220-222.[方北,李开林,聂红莲,等.超声弹性应变率比值在甲状腺良恶性结节中的鉴别诊断价值[J].医学临床研究,2013,30(2):220-222.]
- [19] Huang Y,Li JL,Wang ZL,et al. Quantitative research on supersonic shear imaging in diagnosis of thyroid nodules by elastography[J]. Chinese Journal of Medical Ultrasound (Electronic Version),2011,8(6):1282-1288.[黄炎,李俊来,王知力,等.实时组织弹性成像在甲状腺实性结节的定量研究[J/OL].中华医学超声杂志(电子版),2011,8(6):1282-1288.]
- [20] Huang QY,Cai SL,Huang YF. Value of ultrasonic elastography ratio method in diagnosing thyroid cancer [J]. Guangxi Medical Journal,2011,33(7):859-860.[黄巧燕,蔡石兰,黄毅锋.超声弹性成像比值法在甲状腺癌诊断中的价值[J].广西医学,2011,33(7):859-860.]
- [21] Ding LX. Value of ultrasound elastography in the diagnosis of thyroid nodules of various sizes [J].Contemporary Medicine,2013,19(20):118-119.[丁利霞.超声弹性成像在甲状腺不同大小占位结节诊断的价值[J].当代医学,2013,19(20):118-119.]
- [22] Horvath E,Majlis S,Rossi R,et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2009,90(5):1748-1751.
- [23] 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 [J]. Radiology,2011,260(3):892-899.
- [24] Park JY, Lee HJ,Jang HW,et al. A proposal for a thyroid imaging reporting and data system for ultrasound features of thyroid carcinoma[J]. Thyroid,2009,19(11):1257-1264.
- [25] Russ G,Bigorgne C,Royer B,et al. The thyroid imaging reporting and data system(TIRADS) for ultrasound of the thyroid[J]. J Radiol,2011,92(7-8):701-713.
- [26] Cheng SP, Lee JJ,Lin JL,et al. Characterization of thyroid nodules using the proposed thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS)[J]. Head Neck,2013,35(4):541-547.
- [27] Wu XP,Liu C,Li J,et al. The clinical study on differentiation of benign and malignant thyroid nodules by ultrasound scoring method[J]. Journal of ultrasound in Clinical Medicine,2012,14(2):108-111.[武心萍,刘超,李杰,等.超声评分法在良恶性甲状腺结节鉴别中的临床研究[J].临床超声医学杂志,2012,14(2):108-111.]
- [28] Yang C,Han C,Wang LP,et al. Exploration on an ultrasonographic imaging reporting and data system in malignancy grading of thyroid nodules [J]. Chinese Journal of Oncology,2013,35(10):758-763.[杨琛,韩春,王立平,等.超声评价甲状腺结节恶性度分级的初步探讨[J].中华肿瘤杂志,2013,35(10):758-763.]
- [29] Ma BY,Sundar PS,Peng YL,et al. The value of sonography in thyroid imaging reporting and data system for thyroid nodule [J]. Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery,2011,18(8):898-901.[马步云,Parajuly Shyam Sundar,彭玉兰,等.甲状腺影像报告和数据系统在超声检查甲状腺结节中的应用[J].中国普外基础与临床杂志,2011,18(8):898-901.]
- [30] Zhang ZS,Gao CX,Fang YW. TI-RADS classification in diagnosis of benign and malignant thyroid lesions [J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine,2013,29(8):751-754.[张正顺,高翠霞,方耀武.TI-RADS 分级在诊断甲状腺结节良恶性方面的应用研究[J].中国超声医学杂志,2013,29(8):751-754.]
- [31] Ye YQ,Peng H,Zheng F. High-frequency ultrasound quantitative assessment for benign and malignant thyroid nodules[J].China Healthcare Innovation,2013,8(6):72-73.[叶有强,彭虹,郑芳.高频彩超对良恶性甲状腺结节的量化评估[J].中国医疗前沿,2013,8(6):72-73.]
- [32] Cai HW,Wu YL,Ying X. Value of preoperative ultrasonography and predictive factors for cervical lymph nodes metastasis from papillary thyroid carcinoma [J]. Journal of Chinese Oncology,2012,18(6):431-434.[蔡红卫,吴云龙,应雄.甲状腺乳头状癌侧颈淋巴结转移术前超声诊断及预测因素分析[J].肿瘤学杂志,2012,18(6):431-434.]
- [33] Ahn JE, Lee JH,Yi JS,et al. Diagnostic accuracy of CT and ultrasonography for evaluating metastatic cervical lymph nodes in patients with thyroid cancer [J]. World J Surg,2008,32(7):1552-1558.
- [34] Harry SH,Orloff LA. Diagnostic accuracy of CT and ultrasonography for evaluating metastatic cervical lymph nodes in patients with thyroid cancer[J]. Laryngoscope,2011,121(3):487-491.