

经阴道超声在卵巢良恶性肿瘤鉴别诊断中的临床应用

吴伟丽

景宁畲族自治县人民医院（县域医共体） 浙江 丽水 323500

摘要：卵巢肿瘤是女性生殖系统常见的肿瘤，在其良恶性鉴别诊断上直接影响到治疗方法选择以及患者的预后。而经阴道超声由于其高分辨率、无电离辐射以及可获得实时动态图像的特点已经被应用于卵巢肿瘤筛查及鉴别诊断的一线检查手段。本文对经阴道超声用于卵巢良恶性肿瘤鉴别诊断的研究进展进行了总结，详细介绍了二维灰阶超声形态学评估、彩色多普勒血流成像、脉冲多普勒频谱分析等指标的应用情况，同时也报道了一些新的技术如超声造影、三维能量多普勒超声、超声弹性成像等的发展现状。此外还介绍了国际卵巢肿瘤分析（IOTA）简单规则、卵巢-附件影像报告与数据系统（O-RADS）等标准评分系统的制定和完善情况并讨论了经阴道超声结合血液中肿瘤标志物检测以及多模态超声成像的方法进行综合判断的可行性。本文意在为经阴道超声在卵巢肿瘤鉴别诊断中的规范化应用及以后的工作方向提供借鉴。

关键词：经阴道超声；卵巢肿瘤；鉴别诊断；多普勒超声；O-RADS

引言

卵巢肿瘤是女性生殖系统常见的疾病类型，按照组织病理学可分为良性、交界性及恶性肿瘤。卵巢恶性肿瘤发病隐匿，早期症状不明显，早期诊断率较低，易错过最佳诊治时机，对女性健康构成严重威胁。术前准确判断卵巢肿块的良恶性，对于制定合理的治疗计划、避免不必要的过度干预、改善患者预后以及保留生育功能具有重要意义。在众多影像学检查方法中，超声检查因其无创、无电离辐射、实时动态成像等优势，在卵巢肿瘤的诊断与筛查中发挥着不可替代的作用。经阴道超声（transvaginal ultrasonography, TVS）使用高频率探头，可以清晰显示盆腔细小结构，比腹部超声更适合区分卵巢肿瘤的良恶性。近年来，随着超声技术的发展，已经从传统的二维及彩色多普勒发展到超声造影、三维能量多普勒、弹性成像等新技术。同时，IOTA简单规则以及O-RADS等标准评分方法的应用也促进了超声诊断规范化。本文就TVS在卵巢良恶性肿瘤鉴别诊断中的应用进行综述。

1 经阴道超声的基本技术及其应用

1.1 二维灰阶超声：形态学评估的基础

二维灰阶超声是经阴道超声的重要内容，通过观察卵巢肿块形状、边缘、内部回声、囊实性等情况来判断是否为恶性肿瘤。通常情况下，良性卵巢肿瘤大多呈圆形或椭圆形，边缘清楚，囊壁光滑薄；而恶性卵巢肿瘤往往呈形态不规则，边缘模糊不清，囊壁厚薄不等并且有实性乳头状突起或者间隔增厚等改变。而且，经阴道超声对于卵巢肿瘤良恶性的诊断准确性明显优于腹部多

普勒超声^[1]。另外，经阴道超声可以很好地显示卵巢肿瘤病变情况，在临床上对卵巢肿瘤及其相关疾病诊断具有积极意义。

1.2 彩色多普勒超声：血流信息的价值

卵巢肿瘤的血流特性是判断其良恶性的指标之一。因为恶性肿瘤新生血管丰富，所以一般情况下其内部血流信号较多、血管排列杂乱并且以低阻型血流频谱为主。彩色多普勒超声可以观察到卵巢肿瘤内部血流状况，通过观察血流信号多少以及分布情况来帮助鉴别诊断。良性卵巢肿瘤血流信号评分显著低于恶性肿瘤，二者之间存在统计学差异。而三维彩色血管能量成像（TV3D-CPA）可更清楚地反映肿瘤内血管的空间解剖关系，血管指数（VI）及血管形态类型对于区分子宫肿瘤良性有较高鉴别能力。

1.3 脉冲多普勒频谱分析：量化血流动力学参数

脉冲多普勒超声可对卵巢肿瘤内部血流进行定量分析，在测量其收缩期峰值流速（peak systolic velocity, PSV）、阻力指数（resistance index, RI）及搏动指数（pulsatility index, PI）基础上，为良恶性鉴别提供更准确客观依据。有学者报道，恶性肿瘤RI、PI一般小于良性肿瘤，而PSV大于良性肿瘤。而通过对170余例卵巢肿瘤患者进行Logistic回归分析显示，肿瘤内PSV是最佳预测因子，当 $PSV \geq 10.4 \text{ cm/s}$ 时提示恶性和。同时超声弹性成像结合血流动态变化发现，恶性组患者剪切波传播速度（shear wave velocity, SWV）明显高于良性组，而PI、RI均低于良性组，两者联合鉴别诊断AUC可达0.982，灵敏度为98.00%。此外这些血流动态参数还与卵巢癌国际

妇产科联盟（FIGO）分期有关，即随着FIGO分期升高，SWV增大，PI、RI降低。

1.4 经阴道超声与其他检查方式的比较

相比于经腹部超声，经阴道超声对于卵巢肿瘤良恶性鉴别的准确性更高。一项包括110例卵巢肿瘤患者的回顾性研究发现，经阴道超声对卵巢肿瘤性质判断的准确率为93%，远高于腹部多普勒超声检查的72%。结合使用经腹部超声以及经阴道超声可进一步提高诊断效率，腹部联合阴道超声诊断卵巢肿瘤的灵敏度及特异度均高于单个检查方法^[2]。而且，在囊腺瘤、畸胎瘤等某些类型的卵巢疾病上，经阴道超声的表现也比经腹部超声更好。

2 标准化评估体系的应用

2.1 O-RADS系统及其诊断价值

超声检查主观性较大，建立标准化诊断系统有利于提高一致性。2018年美国放射学会发布O-RADS白皮书，2020年制定超声风险分层与管理指南，将附件病变分为0-5类，整体敏感度96.6%，特异度92.8%，以O-RADS 4类作为阈值，敏感度99%，特异度70%。多个研究证实其应用价值：一项包含132名卵巢肿瘤患者的研究报道，O-RADS诊断准确性85.61%，敏感度90.00%，特异度82.93%；另有研究比较IOTA、GI-RADS以及O-RADS，当O-RADS ≥ 4 类时，敏感度96.4%，特异度90.6%，曲线下面积0.980，诊断效果最佳。然而O-RADS也有缺点，例如容易高估纤维腺瘤等良性疾病，而对于某些边界性肿瘤由于超声表现不够明显可能造成误判，需要结合临床资料以及肿瘤标记物分析。

2.2 IOTA简单规则及其应用

国际卵巢肿瘤分析组织提出简便规则也是非常重要的一种标准化评估方法。IOTA简便规则包括5个良性特征（B特征）以及5个恶性特征（M特征），医生可以根据彩色多普勒经阴道超声检查中观察到的特点来判断肿瘤性质。研究发现，IOTA简便规则对于附件肿瘤良恶性鉴别诊断灵敏度达99.3%，特异度为87.8%，曲线下面积为0.935。IOTA简便规则与O-RADS、超声妇科影像报告与数据系统（GI-RADS）等评估方案在诊断性能方面相近，但是由于IOTA简便规则更加客观，在临床上更易于推广使用^[3]。Meta分析表明，IOTA简便规则以及ADNEX模型都可用于评估女性附件肿块恶性的概率。

2.3 标准化评估体系在临床实践中的推广

建设标准化评估体系有利于提高超声诊断的一致性和准确性，也便于不同医院间交流与合作。在超声诊断报告中常规体现O-RADS有利于帮助医生对卵巢肿瘤进行初步判断以及定性诊断。采用PDSA（计划-执行-研

究-改进）循环管理模式结合使用O-RADS应用于临床已证明可以改善卵巢肿瘤超声诊断水平。但是由于标准化评估体系尚未普及到所有级别医生身上，在不同年资医生中诊断一致性存在较大差距。比较分析表明无论高、低年资超声医生利用IOTA简单法则或者O-RADS诊断卵巢肿瘤良恶性均有一定作用，而高年资超声医生诊断准确度更高。

3 超声新技术在鉴别诊断中的应用

3.1 超声造影

超声造影是通过静脉注射微泡造影剂实现对肿瘤微循环灌注进行动态观察的方法，在一定程度上弥补了传统超声不足之处。对于卵巢肿瘤鉴别诊断，恶性肿瘤因为富含新生血管而血流速度快，在超声造影图像上往往显示为造影剂快速进入、快速廓清以及高峰值强度等表现。有研究显示，超声造影可以提高卵巢癌检出率，尤其是在二维超声难以作出判断小卵巢肿瘤中具有重要价值。二维经阴道超声联合超声造影诊断卵巢癌敏感性为95.16%，特异性为86.84%，准确性为92.00%。而在存在实性部分卵巢肿块中，超声造影与IOTA简单规则及O-RADS结合使用可明显改善其诊断性能。

3.2 三维能量多普勒超声

三维能量多普勒超声可以从三维空间观察到卵巢肿瘤内部血管分布，更有利于了解肿瘤血供状况。经阴道常规超声结合三维能量多普勒超声对于区分良性与恶性卵巢肿瘤有重要意义。三维能量成像可以在术前真实反应卵巢肿瘤血液灌注情况，有助于判断是否为恶性肿瘤^[4]。利用Logistic回归分析经阴道常规超声联合三维能量多普勒超声对于卵巢肿瘤鉴别诊断的价值，为进一步研究建立预测卵巢癌模型奠定良好开端。

3.3 超声弹性成像

超声弹性成像是可以反映组织硬度的一种超声新技术。恶性肿瘤一般因为细胞增多以及纤维组织增生而导致其质地变硬，在超声弹性成像中可以及时发现组织硬度变化，从而辅助判断。有文献报道，在鉴别诊断卵巢肿瘤良恶性方面，超声弹性成像结合血流信号具有良好效果并且与卵巢癌FIGO分期有关联。如果一个清晰边缘、内部回声均匀的卵巢囊实性肿物在弹性成像中为硬（蓝色），应该提高警惕是否为恶性；如果是软（红色），则倾向于良性。

4 多模态诊断策略与综合应用

4.1 经阴道超声联合肿瘤标志物检测

血清肿瘤标志物检测是卵巢肿瘤鉴别的常用辅助手段，而其中CA125是目前使用最广的卵巢癌相关标志物。

经阴道彩色多普勒超声及血清CA125鉴别诊断卵巢肿瘤良恶性具有良好的临床价值。多因素Logistic回归分析提示,血清CA125浓度(≥ 35 U/mL)以及PSV(≥ 10.4 cm/s)是预测卵巢恶性的独立因素。同时,经阴道超声结合血清CEA、YKL-40等新标志物对卵巢肿瘤良恶性鉴别也有一定应用前景。根据临床及超声特点建立的列线图对于卵巢上皮性癌具有较好的预测能力,其在训练集中AUC值为0.89,在验证集中AUC值为0.83。

4.2 多模态超声技术联合诊断

不同的超声技术结合可以相互补充,有利于提高诊断准确度。二维超声与超声造影结合有助于发现更多的卵巢癌及提高鉴别诊断能力。经阴道常规超声与三维能量多普勒超声结合对于鉴别卵巢肿瘤性质有重要价值。在存在实性部分的卵巢肿块内,IOTA简单规则或者O-RADS单独使用时特异性较差,但是结合超声造影之后可明显改善。超声弹性成像与血流参数的联合鉴别诊断曲线下面积为0.982,远大于各个指标单独检测。

4.3 人工智能与超声影像组学的融合前景

随着人工智能的发展,深度学习等机器学习方法在卵巢肿瘤超声诊断中的应用越来越受到重视。而基于多模态超声影像特征以及临床危险因素的深度学习预测模型已经应用于子宫内膜癌的早期筛查并且取得一定效果,这也给卵巢肿瘤鉴别诊断带来了一定启示。超声影像组学结合O-RADS超声分类及临床特征建立的卵巢癌诊断列线图对于术前卵巢恶性肿瘤鉴别诊断有较好的指导意义。人工智能的应用也有利于提高经阴道超声鉴别诊断准确率。

5 结语

经阴道超声以其高分辨率、无创、实时动态成像以及无电离辐射等特点,在卵巢良性与恶性肿瘤鉴别诊断中起着举足轻重作用。二维灰阶超声显示肿块形态特征;彩色多普勒和脉冲多普勒超声显示肿瘤供血情况;而超声造影、三维能量多普勒以及弹性成像等新型技术则使鉴别诊断更为全面。基于IOTA简单规则或O-RADS标准进行规范化评估有助于提高超声诊断一致性和可靠性;结合肿瘤标志物检测以及多种模式超声技术联合应用可进一步提升鉴别诊断正确率。未来随着人工智能发展以及多中心临床试验不断开展,经阴道超声在卵巢肿瘤良恶性鉴别诊断中发挥越来越重要作用,可成为一种更为准确、便捷手段用于临床工作中。

参考文献

- [1]王雁,吴青青.经阴道超声在卵巢肿瘤诊断中的临床应用进展[J].中华医学超声杂志(电子版),2022,19(6):503-507.
- [2]张琳,赵博文,王军梅.三维能量多普勒超声定量参数在卵巢肿瘤鉴别诊断中的价值[J].中华超声影像学杂志,2021,30(3):228-233.
- [3]陈敏,周琦.超声弹性成像与常规超声联合诊断卵巢良恶性肿瘤的Meta分析[J].中国循证医学杂志,2023,23(2):156-162.
- [4]孙晓东,魏春红,张海鹰.基于深度学习的卵巢肿瘤超声图像良恶性分类研究[J].中国生物医学工程学报,2025,44(1):45-52.