

经静脉超声造影技术在妇科疑难疾病诊断中的临床应用与进展

肖 艳

湖北江汉油田总医院超声影像科 湖北 潜江 433124

摘要：经静脉超声造影技术作为一种新型影像学诊断手段，凭借其无创、实时、动态的优势，在妇科疑难疾病诊断领域展现出重要临床价值。本文系统阐述该技术的原理与操作方法，详细分析其在子宫病变、卵巢肿瘤、异位妊娠等妇科疾病中的应用效果，通过与常规超声、CT/MRI等技术对比凸显其优势，同时梳理新型造影剂研发、成像技术改进及多模态融合诊断等研究进展。研究表明，经静脉超声造影能显著提升妇科疑难疾病诊断准确性，为临床诊疗方案制定提供可靠依据，对推动妇科诊断技术发展具有重要意义。

关键词：经静脉超声造影；妇科疾病；诊断准确性；子宫肌瘤

引言：在妇科临床诊疗中，疑难疾病的准确诊断是制定有效治疗方案的关键前提。常规影像学技术如常规超声虽广泛应用，但在鉴别诊断复杂病变时存在局限性，常难以精准判断病变性质与范围。经静脉超声造影技术通过引入超声造影剂，增强组织血流信号显示，可动态观察病变血供情况，有效弥补传统诊断技术的不足。近年来，随着该技术在原理创新、操作优化及临床应用拓展方面不断突破，其在妇科疑难疾病诊断中的应用愈发广泛。本文将围绕该技术展开深入探讨，旨在为临床实践提供参考。

1 经静脉超声造影技术概述

1.1 技术原理

经静脉超声造影（CEUS）通过外周静脉注射含气体微泡的造影剂，利用微泡在声场中的非线性谐波信号增强组织血流显像。微泡直径（ $2\text{-}5\mu\text{m}$ ）与红细胞相当，可自由通过毛细血管网，实时反映器官或病变的微循环灌注状态。其核心机制包括：微泡对超声波的背向散射增强、谐波成像技术滤除组织信号干扰，以及低机械指数（ $\text{MI} < 0.2$ ）避免微泡破裂。该技术突破了常规超声对低速血流显示不足的局限，尤其适用于深部器官及微小病变的血流动力学评估。

1.2 操作方法

操作流程包括：患者平卧后建立静脉通道，常规超声定位病变区域；快速团注造影剂（如声诺维， $1.2\text{-}2.4\text{ml}$ ）后立即启动计时，同步采集动态图像（持续3-5分钟）。采用低机械指数造影模式，通过时间-强度曲线分析病灶增强特征（如达峰时间、峰值强度、消退方式）。对复杂病例可结合三维超声或弹性成像进行多参

数综合评估，整个过程约15-20分钟，无需特殊准备且可重复检查^[1]。

2 经静脉超声造影技术在妇科疑难疾病中的临床应用

2.1 子宫病变

在子宫病变的诊断中，经静脉超声造影技术能够有效鉴别子宫肌瘤、子宫腺肌病、子宫内膜癌等疾病，显著提高诊断准确性。对于子宫肌瘤，该技术可清晰显示肌瘤内部的血流灌注情况，典型表现为肌瘤周边出现环状或半环状的血流信号，内部血流信号则根据肌瘤的类型和变性程度有所不同，如肌壁间肌瘤内部多为星点状或条状血流，而黏膜下肌瘤血流信号相对丰富。通过观察血流灌注的动态变化，还可区分肌瘤的良恶性改变，为临床治疗方案的选择提供重要参考。对于子宫腺肌病，经静脉超声造影表现为病灶区域血流灌注缓慢且不均匀，与正常子宫肌层的血流灌注存在明显差异，有助于与子宫肌瘤等疾病进行鉴别诊断。在子宫内膜癌的诊断中，该技术可清晰显示肿瘤组织的血流分布特征，通常表现为肿瘤内部血流信号丰富且不规则，通过动态观察血流灌注的起始时间、峰值强度等参数，可辅助判断肿瘤的浸润深度和范围，为临床分期提供依据。

2.2 卵巢肿瘤

卵巢肿瘤的良恶性鉴别是妇科临床诊断的难点之一，经静脉超声造影技术通过对肿瘤血流灌注特征的分析，为卵巢肿瘤的鉴别诊断提供了重要手段。对于良性卵巢肿瘤，如卵巢囊腺瘤，超声造影表现为囊壁及分隔处可见少量点状或条状血流信号，囊内无明显血流灌注；而卵巢畸胎瘤则因内部成分复杂，造影表现多样，通常可见脂肪组织无血流灌注，钙化灶后方伴声影，实

性成分血流信号较少。对于恶性卵巢肿瘤，如卵巢浆液性囊腺癌、黏液性囊腺癌等，超声造影表现为肿瘤实性成分内部血流信号丰富且分布紊乱，血流灌注起始时间早，峰值强度高，消退速度快，部分肿瘤还可出现血管穿行、分支增多等特征性表现^[2]。此外，经静脉超声造影技术还可用于评估卵巢肿瘤的血管生成情况，为判断肿瘤的恶性程度和预后提供参考，同时在卵巢肿瘤治疗后的疗效评估中也具有重要应用价值，可通过观察肿瘤血流灌注的变化，及时发现肿瘤复发或转移。

2.3 异位妊娠

异位妊娠是妇产科常见的急腹症之一，早期准确诊断对降低患者并发症发生率和死亡率至关重要。经静脉超声造影技术能够清晰显示异位妊娠病灶的血流灌注情况，为异位妊娠的早期诊断提供可靠依据。在输卵管妊娠中，常规超声有时难以准确识别孕囊及胚芽，而经静脉超声造影可清晰显示输卵管内的异位妊娠病灶，表现为病灶区域出现不规则的血流信号，呈“环状”或“点状”分布，血流灌注起始时间通常早于周围正常组织，峰值强度较高。对于宫角妊娠、宫颈妊娠等特殊部位的异位妊娠，该技术也能准确显示病灶的位置、大小及血流灌注特征，有助于与宫内妊娠、子宫肌瘤等疾病进行鉴别诊断。另外，经静脉超声造影技术还可用于评估异位妊娠病灶的活性，为临床选择保守治疗或手术治疗提供参考，同时在保守治疗过程中，通过动态观察病灶血流灌注的变化，可及时判断治疗效果，指导临床调整治疗方案。

2.4 其他妇科疾病

除上述疾病外，经静脉超声造影技术在其他妇科疾病的诊断中也具有一定的应用价值。在盆腔炎性疾病的诊断中，该技术可清晰显示盆腔内炎性病灶的血流灌注情况，如输卵管炎表现为输卵管壁增厚，血流信号增多；盆腔脓肿则表现为脓肿壁血流信号丰富，内部无血流灌注，有助于明确炎症的范围和严重程度，为临床治疗提供依据。在子宫内膜异位症的诊断中，经静脉超声造影可显示异位病灶的血流灌注特征，如卵巢巧克力囊肿表现为囊壁血流信号较少，囊内无血流灌注，与周围组织界限清晰，有助于与其他卵巢囊性病变进行鉴别诊断。此外，该技术还可用于评估妇科肿瘤治疗后的血管生成情况，监测治疗效果，及时发现肿瘤复发或转移，为患者的后续治疗提供指导^[3]。随着技术的不断发展，经静脉超声造影技术在妇科其他疑难疾病诊断中的应用前景将更加广阔。

3 经静脉超声造影技术与其他影像学技术的对比

3.1 与常规超声的对比

常规超声（包括二维超声与彩色多普勒超声）是妇科疾病诊断的首选初步检查手段，具有无创、便捷、经济等优势，但在诊断疑难疾病时，其诊断效能远低于经静脉超声造影技术。从图像显示能力来看，常规超声主要通过组织回声差异显示病变形态，难以清晰呈现病变的血流灌注细节，尤其对于血供不丰富的微小病变或复杂病变（如早期卵巢恶性肿瘤、不典型异位妊娠），易出现漏诊或误诊；而经静脉超声造影通过造影剂增强血流信号，可动态、清晰地显示病变的血供特征，包括血管分布、灌注速度及消退规律，能精准识别常规超声难以发现的病变细节。在诊断准确性方面，以子宫肌瘤鉴别诊断为例，常规超声对子宫肌瘤变性的诊断准确率约为60%-70%，而经静脉超声造影通过观察变性区域的无灌注特征，诊断准确率可提升至90%以上；在异位妊娠诊断中，常规超声对早期不典型异位妊娠的诊断率不足50%，经静脉超声造影通过识别滋养层血流的“环状强化”特征，诊断率可提高至85%以上。此外，常规超声在评估病变血供时仅能进行定性判断（如血流丰富程度），而经静脉超声造影可通过专用软件进行定量分析（如峰值强度、灌注时间等参数），为病变性质判断提供更客观、精准的依据。不过，经静脉超声造影技术也存在一定局限性，如需注射造影剂、检查费用高于常规超声，因此临床实践中通常以常规超声为初步筛查手段，对疑似疑难病例再采用经静脉超声造影技术进一步明确诊断^[4]。

3.2 与CT/MRI的对比

CT与MRI作为临床高端影像学技术，在妇科疾病诊断中组织分辨率良好，但与经静脉超声造影技术相比，诊断妇科疑难疾病时各有优劣。从安全性与便捷性看，经静脉超声造影技术无辐射风险，尤其适合育龄期及妊娠期女性（需严格评估造影剂安全性），检查仅需15-20分钟，可实时动态观察病变血流灌注。CT检查有电离辐射，备孕或妊娠期女性受限；MRI检查耗时30-60分钟，体内有金属植入物的患者无法进行；诊断效能上，卵巢肿瘤良恶性鉴别中，CT/MRI通过肿瘤大小、形态、强化程度及转移灶判断，但难以动态观察血流灌注。经静脉超声造影能实时显示肿瘤血流动态，更易发现异常血管增生，对早期卵巢恶性肿瘤诊断敏感性（约92%）高于CT/MRI（约80%-85%）。子宫病变诊断里，MRI对子宫内膜病变组织分辨率高，能清晰显示内膜分层结构，但对肌瘤变性判断的准确性不如经静脉超声造影，后者通过观察肌瘤血供特征，可更精准判断肌瘤变性类型与程度。不过，CT/MRI在评估盆腔整体及远处转移方面优势

明显，如卵巢恶性肿瘤的腹腔转移灶（大网膜转移、腹腔积液）显示更清晰，而经静脉超声造影受超声视野限制，对盆腔外转移灶评估能力弱^[5]。因此，临床常将经静脉超声造影技术与CT/MRI结合，发挥各自优势，弥补不足，为妇科疑难疾病诊断提供更全面、准确的信息。

4 研究进展

4.1 新型造影剂的研发

传统超声造影剂以氟碳气体为核心，存在稳定性差、循环时间短、靶向性弱等局限。近年来，纳米级造影剂凭借粒径小、穿透力强的特点，可更精准监测组织微血流；靶向造影剂通过在微泡表面修饰特异性抗体或配体，主动识别病变组织抗原，显著提升卵巢癌、子宫内膜癌等妇科肿瘤诊断的特异性与敏感性。此外，兼具诊断与治疗功能的多功能造影剂成为研究热点，其不仅能实现超声成像，还可携带药物或基因进行靶向治疗，为妇科疾病精准诊疗提供新思路。例如，载药微泡在成像同时可局部释放化疗药物，减少全身副作用，目前已在动物实验中验证其有效性^[6]。

4.2 成像技术与分析软件的改进

传统谐波成像存在分辨率低、噪声干扰问题，新型成像技术如超谐波成像通过提取高频谐波信号减少组织干扰，提升信噪比；脉冲反向谐波成像利用微泡非线性振动增强信号对比度；相干造影成像则通过信号相干性处理抑制噪声，提高图像稳定性。分析软件方面，基于时间-强度曲线的定量分析可自动提取达峰时间、峰值强度等参数，减少主观误差；人工智能技术通过机器学习训练大量造影图像，建立诊断模型，实现病变性质自动识别，为临床提供高效辅助支持。

4.3 多模态融合诊断

经静脉超声造影可实时动态观察血流灌注，但解剖结构显示不足；CT/MRI能清晰显示病变范围却无法实时监测血流。两者融合可同时获取血流与解剖信息，提高诊断全面性。例如，在卵巢恶性肿瘤诊断中，超声造影明确肿瘤活性，CT/MRI显示侵犯范围及转移情况，联合

应用使诊断准确率提升至95%。此外，超声造影与肿瘤标志物（如CA125）、病理检查结合，可进一步提高敏感性与特异性。术前通过超声造影定位病变，术中结合病理结果制定手术方案，能降低风险并改善预后。多模态融合正成为妇科疑难疾病诊断的重要方向。

结束语

经静脉超声造影技术在妇科疑难疾病诊断中展现出显著的临床价值和广阔的发展前景。通过对该技术原理、操作方法的深入了解，以及在子宫病变、卵巢肿瘤等疾病中的应用分析，可见其能有效弥补传统诊断技术的不足，提升诊断准确性。与其他影像学技术的对比及研究进展的梳理，也为该技术的进一步优化和应用提供了方向。未来，随着新型造影剂研发、成像技术改进及多模态融合诊断的不断推进，经静脉超声造影技术将在妇科疾病的早期诊断、精准鉴别及疗效评估中发挥更重要作用，为改善患者预后、推动妇科医学发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]陈清连,邓群清,陈燕玲.经阴道联合腹部超声检查在妇科急腹症诊断中的应用价值[J].中国实用医药,2023,18(14):93-95.
- [2]郑华萍,王莉,李琰媛,等.经阴道联合腹部超声检查在妇产科急症诊断中的应用价值[J].实用妇科内分泌电子杂志,2022,9(26):70-72.
- [3]吴传慧,吴传芬.经腹部联合阴道超声在妇产科急腹症诊断中的应用价值[J].医学信息,2022,35(24):154-156.
- [4]曹跃龙.经阴道超声检查在妇科体检及疾病检查中的应用价值[J].实用妇科内分泌电子杂志,2022,9(18):92-94.
- [5]田飞,高岩冰,唐丽玮等.经阴道与经腹部超声检查在妇科疾病诊断中的应用价值[J].影像研究与医学应用,2020,4(23):116-118.
- [6]刘华,王丽.盆底功能障碍性疾病的超声诊断及其临床应用[J].临床超声医学杂志,2021,23(4):301-305.