

盆腔深部子宫内膜异位症的超声评价

董向毅,刘昕,刘欣欣,徐亚瑄,赵琳丽,陶国伟

(山东大学齐鲁医院超声科,山东 济南 250012)

摘要:盆腔深部子宫内膜异位症(deep endometriosis, DE)是一种子宫内膜组织生长在子宫以外的盆腔深部组织中的疾病,浸润深度 ≥ 5 mm。随着成像技术进步,盆腔DE的超声检查越来越受到重视,经阴道超声(transvaginal ultrasound, TVS)在诊断盆腔DE中起着重要作用,不同部位的DE有其相应的特征性声像图表现,有些病灶超声表现复杂、多变。本文从后腔室及前腔室好发部位DE的超声特征、扫查要点及新进展、新评价方法等方面进行阐述。

关键词:盆腔深部;子宫内膜异位症;经阴道超声;超声评价;后腔室;前腔室

中图分类号:R711.71;R445.1 **文献标志码:**A

Ultrasound evaluation of pelvic deep endometriosis

DONG Xiangyi, LIU Xin, LIU Xinxin, XU Yaxuan, ZHAO Linli, TAO Guowei

(Department of Ultrasound, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China)

Abstract: Deep pelvic endometriosis (DE) is a disease in which endometrial tissue grows in the deep pelvic tissues outside the uterus, infiltrating to a depth of ≥ 5 mm. With the advancement of imaging technology, ultrasonography of DE is getting increasing attention, and transvaginal ultrasound (TVS) plays an important role in the diagnosis of DE. Different sites of DE have their corresponding characteristic ultrasonographic findings, and some lesions have complex and variable ultrasonographic findings. This article elaborates on the ultrasonic characteristics of DE in the posterior and anterior compartments, key points of scanning, new developments and evaluation methods.

Key words: Pelvic deep endometriosis; Transvaginal ultrasound; Ultrasound evaluation; Posterior compartment; Anterior compartment

盆腔深部子宫内膜异位症影响约20%的盆腔子宫内膜异位症女性,定义为腹膜下病灶浸润深度 ≥ 5 mm的内异症,常累及子宫骶韧带(uterosacral ligament, USL)、阴道穹隆、直肠及输尿管等^[1]。深部子宫内膜异位症(deep endometriosis, DE)被认为是子宫内膜异位症最严重的形式,通常与明显的临床症状相关,如盆腔疼痛和不孕等。DE经常累及多个部位,表现为低回声结节,边界光滑或不规则,内可见囊样回声,多无血流信号。影像学上可见的结节主要由异位细胞引起的肌肉增生和纤维化组成^[2-3]。越来越多的证据表明,经过适当培训的超声医生行经阴道超声(transvaginal ultrasound,

TVS)有助于准确诊断DE^[4]。在Exacoustos等^[5]的一项前瞻性研究中,由经验丰富的超声医生进行术前系统TVS检测DE的准确性为76%~97%。国际深部子宫内膜异位症分析(international deep endometriosis analysis, IDEA)小组2016年发表了一份关于如何系统应用TVS诊断和评价DE的共识声明^[6],并于2023年做了共识补充^[7]。本文拟参考相关共识和文献对盆腔好发部位DE的超声表现、扫查技巧进行系统阐述,促进超声医师全面认识该疾病并充分掌握超声扫查技巧及声像图特征,以更加规范地进行盆腔DE的超声检查与评估,为临床早期诊断和治疗提供参考。

1 后腔室 DE 超声表现及检出技巧

后腔室是 DE 最常见部位,包括 3 个关键的解剖位置:USL、肠道和直肠阴道区域。

1.1 USL DE

USL DE 是盆腔疼痛和深部性交困难的主要原因^[8-9]。Chapron 等^[10]在一项针对子宫内膜异位症患者的研究中报道,USL DE 的患病率约为 69.2%。在 Guerriero 等^[11]系统综述中,TVS 检测 USL DE 的敏感性和特异性是可变的,总体合并敏感性和特异性分别为 53% 和 93%。有文献表明,有经验的 TVS 操作人员报道的敏感性为 95%,特异性为 91%,准确率为 94%^[12]。Ros 等^[13]描述了 TVS 检测左侧和右侧 USL DE 的敏感性分别为 86.1% 和 91.4%,特异性分别为 74.2% 和 75.8%,准确性分别为 79.7% 和 83.1%。

成对的 USL 从子宫颈后外侧向后延伸,包围直肠,并插入骶骨。USL 成像可以通过 TVS 扫查获得。将超声探头置于阴道后穹窿 (posterior vaginal fornix, PVF) 顺时针旋转探头 90°, 获得子宫颈横切面,然后将其指向右侧,即子宫颈的侧面并识别子宫血管的低回声结构。在其后方可显示右侧高回声 USL,左侧重复操作可显示左侧 USL。子宫直肠陷凹 (pouch of douglas, POD) 中游离液体的存在通常有利于 USL 显示。正常 USL 超声表现为薄的 (厚度多 < 3 mm)、均匀的、带状高回声,边缘光滑,当探头加压时有滑动。见图 1。

USL DE 超声表现为 USL 回声中断或不均匀,显示实性低回声病灶,边缘规则、不规则或呈星状,与周围盆腔结构固定粘连,有触痛,无血流信号。常伴有 POD 封闭和卵巢子宫内膜异位囊肿。见图 2。

当子宫颈后侧的中线位置发现 DE 时,推测病变累及子宫环面 (torus uterinus, TU), 这是左右 USL 的连接处。El-Maadawy 等^[14]描述了两种与双侧 USL 受累相关的新的超声征象,显示 TU 斑块,称“蝴蝶”和“电车轨道”征象。横切面上双侧 USL DE 呈蝶形,矢状面上呈电车轨道征,这是由 USL 增厚和直肠肠袢受累引起的。见图 3。

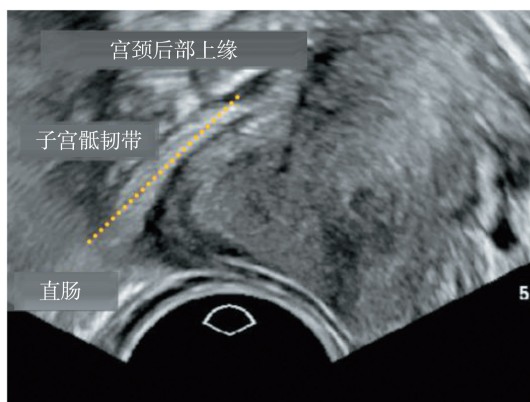


图 1 正常 USL,由子宫颈后部上缘延伸到直肠的带状高回声
Figure 1 A normal USL, visible as a hyperechoic arc from the upper border of the posterior cervix extending to the rectum

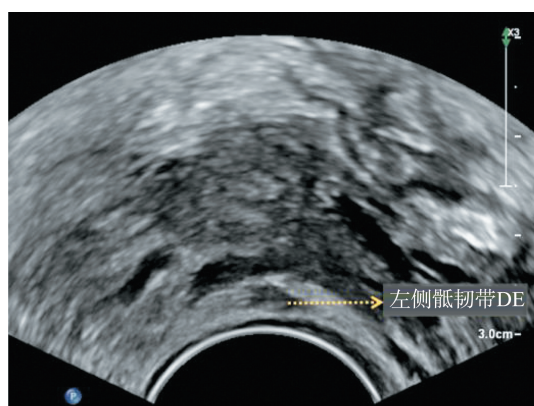


图 2 左侧 USL DE,超声表现为不规则实性低回声结节
Figure 2 Left USL DE, ultrasonography showing irregular solid hypoechoic nodule

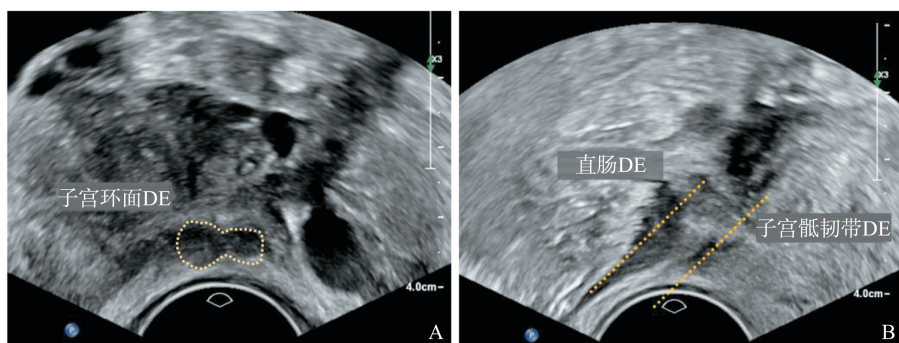


图 3 双侧 USL 受累,横切面探及 TU DE 病灶呈“蝴蝶”征 (A),矢状面显示 USL 和直肠肠袢 DE 呈“电车轨道”征 (B)
Figure 3 Bilateral USL involved, in transverse view showing TU DE as “butterfly” sign (A), in sagittal view showing the USL and rectal bowel loop DE as “tram-track” sign (B)

USL DE 可向下延伸,累及阴道和周围其他的结构,如输尿管和宫旁^[6,15]。USL DE 与输尿管 DE 呈正相关,USL 内的结节可能会增大并压迫同侧输尿管,导致输尿管狭窄和近端输尿管积水或肾积水。有文献认为所有发现有 USL 结节的患者都应评估输尿管^[16-17]。有学者提出当 TVS 发现 17 mm 或更大的 USL 结节,应怀疑输尿管受累,这通常意味着疾病浸润到宫旁^[16]。

1.2 肠道 DE

肠道 DE 定义为肠壁内存在子宫内膜腺体和间质,至少浸润固有肌层,并引起平滑肌增生和纤维化^[18],从而导致肠壁增厚及部分肠腔狭窄。肠道症状多表现为非特异性,如大便次数增多、便秘、便秘及便血等。

肠道 DE 主要累及直肠前壁、直肠乙状结肠交界处前壁和乙状结肠,其中直肠受累更常见^[19-20]。根据 IDEA 共识^[6],肠道可分为 4 个描述性节段:①直肠下部低于腹膜反折水平;②直肠上部位于腹膜反折水平以上和子宫底下方;③直肠乙状结肠交界处位于子宫底水平;④乙状结肠位于子宫底水平以上。虽然共识提出了肠的不同节段定位,但笔者认为在实际操作中可因子宫大小和位置不同而在一定程度上影响判断,上述分段可作为大致参考,明确定位建议结合 MRI 检查。肠道 DE 病灶可以是孤立的,也可以是多灶性(多个病变影响同一节段)或多中心性(多个病变影响多个肠段)的。应测量最尾侧病变的下缘到肛门边缘的距离。

肠道 DE 常表现为不规则低回声肿块,伴或不伴低回声或高回声区,边缘模糊,侵及肠壁^[21-22]。在这些患者中,正常的固有肌层被子宫内膜异位组织所取代^[22]。肠道 DE 可能有多种形态表现,固有肌层的正常外观可能被低回声结节所取代,表现为不同的超声征象如“印第安头饰”征、“鹿角”征及“彗星尾”征(图 4)等。病灶内可见散在血流信号。

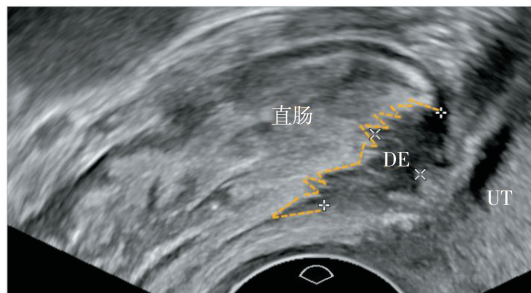


图 4 直肠前壁 DE,超声提示不规则低回声,略呈“印第安头饰”征

Figure 4 DE of the anterior wall of the rectum, ultrasonography showing irregular hypoechoic echo and slightly "Indian headdress" sign

当发现肠道 DE 时,还需观察受累肠道与其毗邻结构的关系。一项前瞻性研究^[23]评估了应用超声软标记物在肠道 DE 中的预测价值,包括以下几种超声软标记物:存在子宫腺肌病超声征象、存在子宫腺肌瘤、卵巢与子宫粘连(卵巢活动度降低)、存在卵巢“kiss”征(图 5),以及直肠与子宫后壁“滑动征”阴性;结果表明在这些软指标中,“滑动征”阴性及卵巢“kiss”征是有意义的指标,存在“滑动征”阴性的比值比(odds ratio, OR)为 13.95,存在卵巢“kiss”征的 OR 为 22.5。当“滑动征”为阴性或存在卵巢“kiss”征时,TVS 检测直肠乙状结肠 DE 的特异性为 75%,敏感性为 82%。

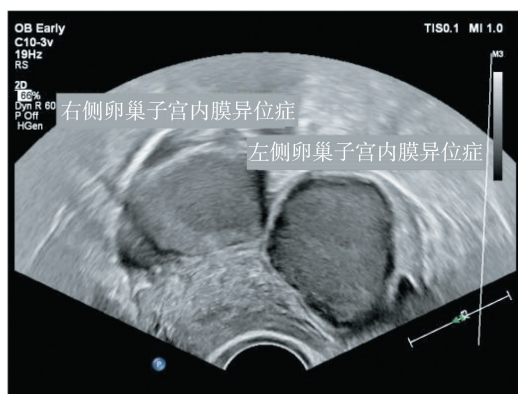


图 5 双侧卵巢内膜异位囊肿贴近,呈“kiss”征

Figure 5 Bilateral ovarian endometriotic cysts were close to each other, showing the "kiss" sign

肠道 DE 需与肠道肿瘤进行鉴别。肠道肿瘤是由黏膜层向浆膜层浸润。肠道恶性肿瘤超声表现为肠壁局限性增厚隆起,呈“假肾征”或“靶环征”肿块,并常伴肠腔狭窄、变形及僵硬等表现。彩色多普勒示增厚隆起内可见丰富的血流信号。而肠道 DE 常位于肠道前壁,局部增厚,肠壁内血流一般不丰富,仅可见点状血流信号,肠道浆膜层不完整,且一般不累及黏膜层。

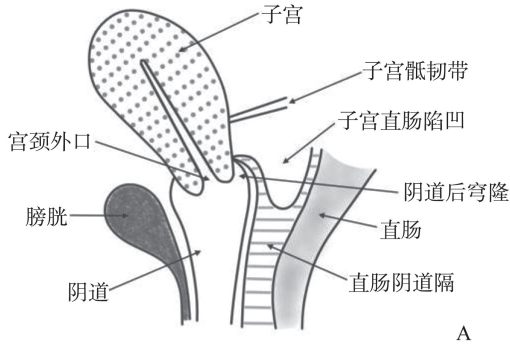
1.3 直肠阴道区域 DE

直肠阴道区域位于腹膜外,包含阴道、直肠阴道间隙和直肠下前区。直肠阴道间隙是直肠前壁和阴道后壁之间的间隙,以子宫直肠腹膜反折为界,上方为 POD,下方为直肠阴道隔(rectovaginal septum, RVS)。

DE 累及直肠阴道区域反映了疾病的严重阶段,通常与其他位置的疾病有关^[3,24]。直肠阴道区域 DE 位于腹膜外,TVS 准确性较低,需要操作员更多的经验^[6,25],此外,该区域的 DE 定义和分类在文献中有所不同和重叠,导致了报道的 DE 患病率和 TVS 准确性的差异^[6,25-26]。

1.3.1 RVS

RVS为阴道脏层筋膜和直肠脏层筋膜沿直肠阴道间隙融合成的筋模板。TVS显示阴道和直肠之间的高回声结构即为RVS,TVS检测RVS DE的敏感性和特异性分别为49%和98%^[6]。见图6。



RVS DE病灶呈结节状、长条形或不规则低回声区,偶可见部分无回声区。病灶通常是阴道后壁、直肠前壁的延伸,或阴道后壁和直肠前壁同时受累。当发现RVS DE时,应测量病灶到肛门边缘的距离。

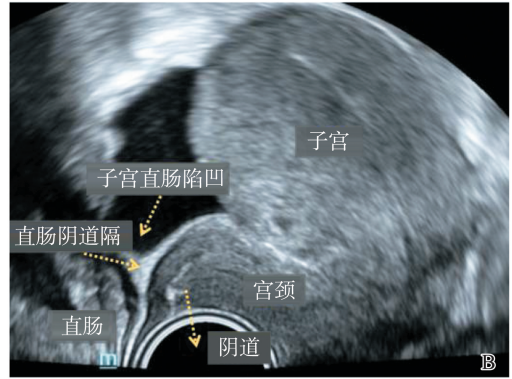


图6 RVS超声示意图(A)及超声图(B)

Figure 6 Schematic drawing (A) and ultrasound image (B) illustrating the definition of the RVS

1.3.2 PVF DE

环绕宫颈周围的部分称为阴道穹窿,其中PVF最深,与POD紧密相邻,在此区域发现DE结节时,应怀疑其累及PVF和/或阴道外侧穹窿。TVS对PVF DE检测的敏感性和特异性报道不一,有学者报道敏感性、特异性分别为86.9%、94.6%^[13],还有研究报道敏感性、特异性分别为58%、96%^[10-11]。

PVF DE超声表现为低回声结节,均匀或不均匀,伴或不伴囊性无回声区,结节向后延伸并累及直肠前,可呈沙漏形。这些病变紧邻腹膜反折,通常较大,平均大小为3 cm^[2,6]。PVF DE和USL及TU的DE均与直肠乙状结肠DE密切相关(OR=5.43, $P<0.001$)^[13]。见图7。

的增加有关^[28-29],也增加了子宫内膜异位症的临床AFS(美国生育学会)分期的评分,从而降低了子宫内膜异位症的生育能力指数^[30]。在腹腔镜检查中,POD封闭的女性需要肠道手术的风险比非闭塞性子宫内膜异位症的女性高3倍,可能需要更长的手术时间或特定的手术技能(如肠手术),因此术前对POD的评估很重要^[29]。POD闭塞最常见的原因是直肠和直肠乙状结肠DE^[31]。

POD的状态主要基于TVS的实时“滑动征”来评估,有助于识别肠道DE风险较高的女性。POD滑动征评估由两部分组成,包括直肠前壁相对于宫颈和阴道的运动及肠管相对于子宫后壁的运动,当其中一个或两个产生无“滑动征”时,POD在超声上被认为是封闭的,“滑动征”阴性预测POD封闭敏感性为83%~89%,特异性为92%~97%^[28,32-34]。“滑动征”阴性反映了非特异性盆腔粘连的存在(图8)。

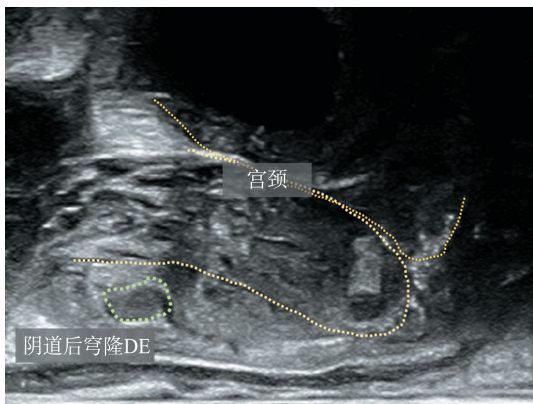


图7 双平面探头经直肠扫查:阴道后穹窿DE(绿色虚线所示)超声提示类圆形低回声

Figure 7 Ultrasound of the PVF DE (shown by the dotted green line) revealed round-like hypoechoic echo

1.3.3 POD DE

DE可导致POD的部分或完全闭塞^[27]。POD闭塞与精神机能障碍、深部性交困难以及手术难度

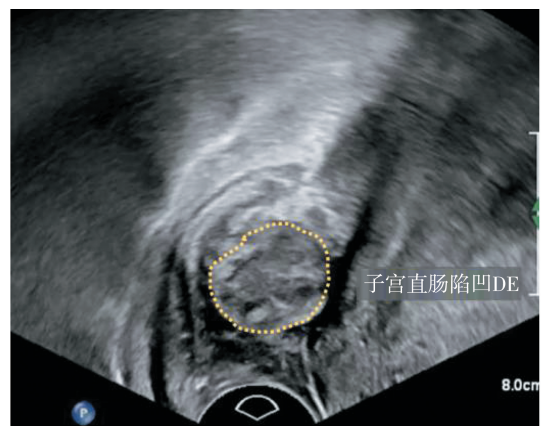


图8 POD DE超声提示类圆形不均质低回声

Figure 8 POD DE ultrasound showing round-like heterogeneous hypoechoic echo

2 前腔室 DE 超声表现及检出技巧

骨盆前腔室从子宫前浆膜一直延伸到骨盆前壁。前腔室内的主要解剖结构是膀胱,前腔室 DE 主要是尿路子宫内膜异位症(urinary tract deep endometriosis, UTDE)^[35]。DE 患者中 UTDE 的患病率为 19%~53%,膀胱和输尿管受累是 UTDE 最常见的两种类型,分别占 85%和 10%^[36]。

除严重痛经、性交困难和慢性盆腔疼痛等常见盆腔子宫内膜异位症症状外,膀胱 DE 患者往往比输尿管 DE 患者症状更加明显。膀胱受累的症状包括尿频、尿急、膀胱区疼痛、排尿困难和反复发作的尿路感染,血尿的发生率约 0%~35%。输尿管受累通常无明显临床症状,但可导致高达 25%~50%的患者出现无症状的单侧肾功能丧失,当有症状时,输尿管 DE 可表现为非特异性腹痛,但很少有血尿。

2.1 膀胱 DE

膀胱 DE 定义为异位子宫内膜腺体和间质浸润部分或全部逼尿肌^[36]。

采用 IDEA^[7]学组提出的模型,将探头置于阴道前穹窿(anterior vaginal fornix, AVF),显示膀胱矢状面(图 9),膀胱可分为四个区域:膀胱顶部、基底、三角区及腹膜外壁。

膀胱基底部沿三角区向顶部延伸,与阴道上段和子宫颈接触;膀胱顶位于基底上部。90%的膀胱

DE 发生于膀胱基底和顶部,膀胱三角区和腹膜外膀胱(膀胱前部)几乎从未受累^[36]。

TVS 扫查膀胱 DE 时,轻微的膀胱充盈可使膀胱壁达到最佳可视化,同时需采用滑动标志手法识别膀胱顶和子宫前壁之间有无粘连。

累及膀胱壁的 DE 是椭圆形、圆形的等或低回声结节,有或无囊性改变,通常无血流信号,它们以“由外而内”的过程侵入膀胱壁,累及浆膜和逼尿肌,黏膜受累不常见。大结节可突出到膀胱腔内,类似于膀胱肿瘤。CDFI 可显示内部血流信号^[36]。见图 10。

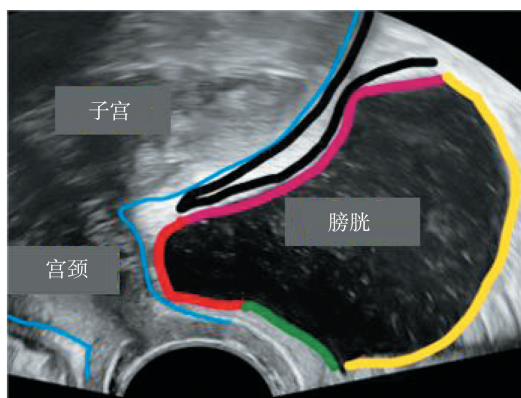


图 9 膀胱经阴道矢状图,解剖结构:膀胱顶部(粉红色)、基底(红色)、三角区(绿色)、腹膜外壁(黄色)、腹膜反射(黑色)

Figure 9 Transvaginal sagittal view of the urinary bladder demonstrating normal anatomy: bladder dome (pink); base (red); trigone (green); extraperitoneal wall (yellow); peritoneal reflection (black)

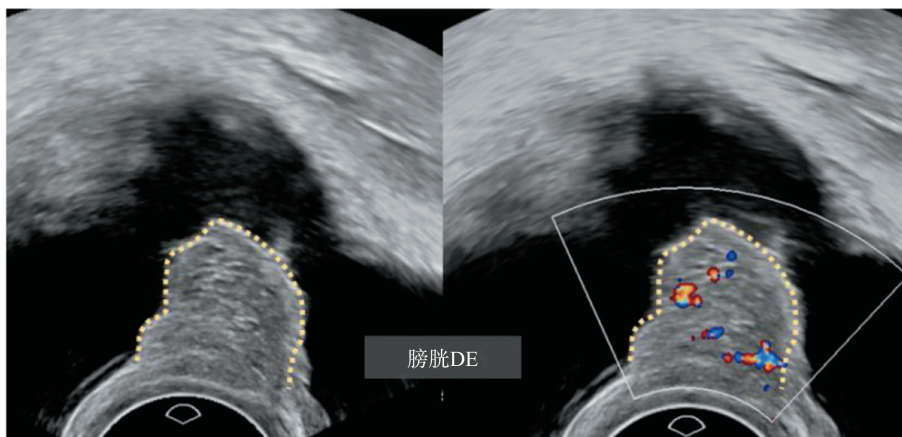


图 10 膀胱基底部 DE,超声提示不规则实性低回声,内显示血流信号

Figure 10 DE at the base of the bladder, ultrasound showing irregular solid hypoecho and the CDFI showing colour blood signal

膀胱 DE 需与膀胱癌鉴别,前者年轻患者多见,病灶从外侵入膀胱;后者绝经后女性好发,起源于尿路上皮及膀胱的黏膜表面^[36]。

2.2 输尿管 DE

输尿管 DE 常发生于单侧,左侧多见^[37-38],多发生于输尿管下 1/3 段,以是否侵犯输尿管肌层为界

分为外生型和内生型,异位病灶仅累及输尿管外膜或周围的结缔组织为外生型,约占 80%,可导致或不导致输尿管梗阻;病灶通过输尿管外膜侵犯累及肌层,偶尔也累及黏膜层,为内生型,可导致输尿管狭窄和梗阻。

输尿管 DE 通常累及位于输尿管膀胱交界处

上方3~4 cm的盆腔输尿管,TVS扫查双侧输尿管,需适度充盈膀胱,通过斜矢状面和横切面观察膀胱输尿管开口及输尿管蠕动,受累部位通常表

现为半圆形或周壁增厚,伴有局灶性狭窄和上游扩张(图11)。

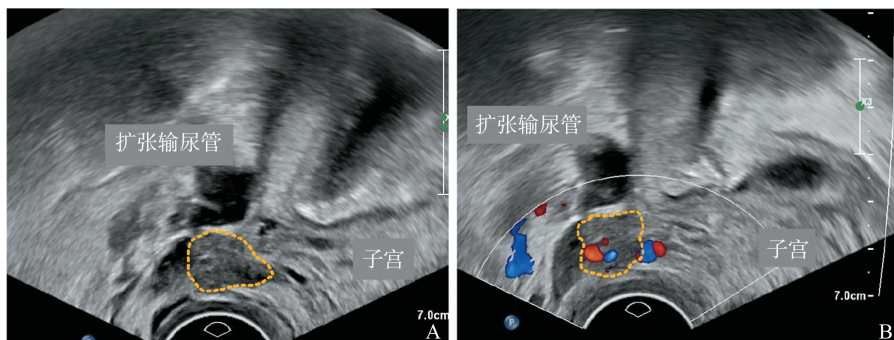


图11 TVS显示扩张的输尿管和输尿管DE(A),DE内部探及血流信号(B)

Figure 11 TVS showing dilated ureter and ureteral DE(A), blood flow signal was detected inside DE(B)

3 盆腔DE扫查四步法

在TVS评估盆腔DE的检查过程中,可参照IDEA共识^[6]建议的4个基本步骤:①常规评估子宫和附件(包括有无子宫腺肌病或子宫内膜异位囊肿的超声征象);②评估TVS“软标记物”(即部位特异性压痛和卵巢活动度);③使用基于实时超声的“滑动征”评估POD的状态;④评估前腔室和后腔室DE结节。检查中无需按照上面的顺序,只要这4个步骤均包括在内即可。发现DE结节时,应报告结节的数量、位置、形状和大小,并提供在3个正交平面上获得的测量值。

4 盆腔DE超声评估的其他方法

4.1 经阴道直肠水造影超声检查(rectal water contrast transvaginal ultrasonography, RWC-TVS)

在直肠管腔内加入300~500 mL生理盐水溶液,通过TVS观察肠壁DE情况。RWC-TVS对直肠乙状结肠DE的检测效果较好,可准确评估DE肠壁浸润深度及病灶与肛门边缘之间的距离,且患者通常耐受性好,成本低,特异性高^[39]。

4.2 静脉超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)

CEUS是盆腔疾病微血管显像最有效的技术,对低速血流和小血管的检测灵敏度高,可用于微循环灌注的实时动态观察。近年来,CEUS已广泛应用于诊断卵巢子宫内膜异位囊肿、子宫腺肌病和腹壁子宫内膜异位症^[40-42]。大多数DE病变在动脉期和静脉期表现为低或等增强。CEUS动脉期的这种增强模式可能表明DE病变的血供相对较弱。既往

文献中有2例乙状结肠和输尿管近端DE^[43-44]表现为动脉期高强化,这种高强化可能是由于肌层浸润所致,与DE病变及周围区域的反应性炎症有关,包括炎症激活血管、平滑肌细胞增殖和纤维化粘连。这种差异可能表明,增强的水平可以在一定程度上反映浸润深度。

4.3 超声弹性成像

超声弹性成像分为应变式弹性成像和剪切波弹性成像,可通过评估组织或病灶的弹性大小来反应组织或病灶硬度。病灶硬度越大,弹性越小。在应变弹性成像分析中,无论结节位置如何,DE病变和正常组织的应变和主观颜色评分都有显著差异,不同DE部位的应变比和主观颜色评分差异不显著。

5 盆腔DE超声评价新进展

疑似宫旁DE患者术前全面、详细的超声扫查对准确地定位病灶、规范描述浸润程度及优化手术结果至关重要。在2023年IDEA补充共识^[7]里建议将宫旁结构分成前、后、侧宫旁3个区段(图12)进行观察。前宫旁定义为输尿管隧道近端至膀胱入口的顶部,包括子宫膀胱腹膜反折、宫颈及阴道水平的前宫旁组织,扫查时将探头置于AVF,显示正中矢状切面,向两侧移动显示远段输尿管,呈管状低回声结构,可有蠕动。其旁可见线样高回声,向内为膀胱子宫韧带(头侧)及膀胱阴道韧带(尾侧),向外为膀胱外侧韧带。CDFI可以协助识别在膀胱外侧韧带内侧的输尿管上动脉。侧宫旁指宫颈旁,即自宫颈至骨盆外侧壁的区域,包含主韧带、输尿管、宫颈的主要血管、结缔组织和淋巴、神经。探头置于PVF显示正中矢状切面,向骨盆侧壁扫查至显示髂血管,可见输尿管和子宫动脉;90°旋转探头显示横

切面,观察侧宫旁区域,再沿宫颈外口向输卵管和卵巢窝方向移动观察。后宫旁包括 RVS、3 条重要韧带即 USL、直肠阴道韧带和直肠外侧韧带,及盆腔深部血管和骶神经根 S1~S4、POD。先将探头置于 PVF 显示宫颈正中矢状面,旋转 90°识别 USL 及直肠阴道韧带,向外侧移动并倾斜 45°可完整显示韧

带。随后可在横切面上观察其他结构。后宫旁 DE 可能导致盆腔神经受累。Szabó 等^[45]描述了一种扫查方法,可观察到骶神经根在纵切面上呈低回声带并伴有回声间隔的“稻草束”样外观,在横切面上则呈“蜂窝”状。

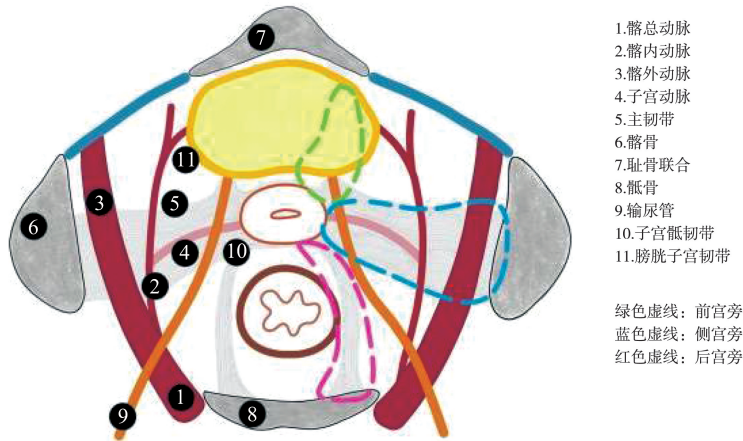


图 12 宫旁结构解剖示意图(该图参考文献[7]绘制)

Figure 12 Schematic drawing illustrating the definition of the parametrium (the figure is drawn referring to reference [7])

6 超声与其他影像技术比较

超声由于费用低、方便、可无创实时动态成像、具有高灵敏度和高特异性、能检测腹腔镜未能检出的病变等优点,是 DE 的一线影像检查方式,宫玉晶^[46]报道 TVS 诊断盆腔 DE 的准确率达 90%,譙静等^[47]认为 TVS 对盆腔 DE 不同受累部位的敏感度、特异度均较好。但 TVS 对操作者的经验高度依赖,易受患者体形、是否行手术治疗及对探头的耐受性等多种因素限制,且对不同部位的 DE 诊断准确性有很大差异。MRI 诊断 DE 的敏感性略高于 TVS,两者诊断的特异性均较高,但无明显差异,MRI 在诊断盆腔外 DE 有一定的优势,如胃肠道、横膈及胸部等部位 DE^[48],但因 MRI 检查费用高、操作费时等限制,一般作为二线检查,TVS 无法实施或不能明确病变的患者可以行 MRI 进行补充。腹腔镜手术被认为是 DE 诊断的金标准,但是也存在相关缺点,包括成本、麻醉风险和并发症等,只有 1/3 的盆腔疼痛患者在腹腔镜下诊断为子宫内膜异位症^[49],所以手术前的影像评估尤为重要。

7 总结

超声检查是诊断盆腔 DE 首选的影像学检查方法,在盆腔 DE 诊断中具有重要地位,充分了解盆腔

不同部位 DE 的超声表现及超声扫查技巧具有重要意义。受多种因素影响,超声单独诊断盆腔 DE 仍存在一定局限性,联合 MRI 等其他诊断方法有助于优化诊断,提高诊断准确性和可靠性,为后续治疗决策奠定基础。

参考文献:

- [1] Barra F, Zorzi C, Albanese M, et al. Ultrasonographic characterization of parametrial endometriosis; a prospective study[J]. *Fertil Steril*, 2024, 122(1):150-161.
- [2] Del Frate C, Girometti R, Pittino M, et al. Deep retroperitoneal pelvic endometriosis; MR imaging appearance with laparoscopic correlation [J]. *Radiographics*, 2006, 26(6): 1705-1718.
- [3] Chamié LP, Blasbalg R, Pereira RMA, et al. Findings of pelvic endometriosis at transvaginal US, MR imaging, and laparoscopy [J]. *Radiographics*, 2011, 31(4): 77-100.
- [4] Condous G, Gerges B, Thomassin-Naggara I, et al. Non-invasive imaging techniques for diagnosis of pelvic deep endometriosis and endometriosis classification systems: an International Consensus Statement [J]. *Eur J Radiol*, 2024, 176: 111450. doi:10.1016/j.ejrad.2024.111450
- [5] Exacoustos C, De Felice G, Pizzo A, et al. Isolated ovarian endometrioma: a history between myth and reality [J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2018, 25(5): 884-891.
- [6] Guerriero S, Condous G, van den Bosch T, et al. Sys-

- tematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis, including terms, definitions and measurements: a consensus opinion from the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2016, 48(3): 318-332.
- [7] Guerriero S, Condous G, Rolla M, et al. Addendum to consensus opinion from international deep endometriosis analysis (IDEA) group: sonographic evaluation of the parametrium [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2024, 64(2): 275-280.
- [8] Chopin N, Vieira M, Borghese B, et al. Operative management of deeply infiltrating endometriosis: results on pelvic pain symptoms according to a surgical classification [J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2005, 12(2): 106-112.
- [9] Fauconnier A, Chapron C, Dubuisson JB, et al. Relation between pain symptoms and the anatomic location of deep infiltrating endometriosis [J]. *Fertil Steril*, 2002, 78(4): 719-726.
- [10] Chapron C, Fauconnier A, Vieira M, et al. Anatomical distribution of deeply infiltrating endometriosis: surgical implications and proposition for a classification [J]. *Hum Reprod*, 2003, 18(1): 157-161.
- [11] Guerriero S, Ajossa S, Minguez JA, et al. Accuracy of transvaginal ultrasound for diagnosis of deep endometriosis in uterosacral ligaments, rectovaginal septum, vagina and bladder: systematic review and meta-analysis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015, 46(5): 534-545.
- [12] Zhang YJ, Xiao XJ, Xu FH, et al. Evaluation of uterosacral ligament involvement in deep endometriosis by transvaginal ultrasonography [J]. *Front Pharmacol*, 2019, 10: 374. doi:10.3389/fphar.2019.00374
- [13] Ros C, de Guirior C, Mension E, et al. Transvaginal ultrasound for diagnosis of deep endometriosis involving uterosacral ligaments, torus uterinus and posterior vaginal fornix: prospective study [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2021, 58(6): 926-932.
- [14] El-Maadawy SM, Alaaeldin N, Nagy CB. Role of pre-operative ultrasound mapping in the surgical management of deep infiltrating endometriosis: a prospective observational study [J]. *Egypt J Radiol Nucl Med*, 2021, 52(1): 159. doi:10.1186/s43055-021-00526-w
- [15] Zupi E, Piccione E, Exacoustos C. Ultrasound imaging for ovarian and deep infiltrating endometriosis [J]. *Semin Reprod Med*, 2017, 35(1): 5-24.
- [17] Miranda-Mendoza I, Kovoov E, Nassif J, et al. Laparoscopic surgery for severe ureteric endometriosis [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2012, 165(2): 275-279.
- [18] Remorgida V, Ferrero S, Fulcheri E, et al. Bowel endometriosis: presentation, diagnosis, and treatment [J]. *Obstet Gynecol Surv*, 2007, 62(7): 461-470.
- [19] Gerges B, Li W, Leonardi M, et al. Optimal imaging modality for detection of rectosigmoid deep endometriosis: systematic review and meta-analysis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2021, 58(2): 190-200.
- [20] Aas-Eng MK, Lieng M, Dauser B, et al. Transvaginal sonography determines accurately extent of infiltration of rectosigmoid deep endometriosis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2021, 58(6): 933-939.
- [21] Bazot M, Detchev R, Cortez A, et al. Transvaginal sonography and rectal endoscopic sonography for the assessment of pelvic endometriosis: a preliminary comparison [J]. *Hum Reprod*, 2003, 18(8): 1686-1692.
- [22] Hudelist G, English J, Thomas AE, et al. Diagnostic accuracy of transvaginal ultrasound for non-invasive diagnosis of bowel endometriosis: systematic review and meta-analysis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2011, 37(3): 257-263.
- [23] Guerriero S, Ajossa S, Pascual MA, et al. Ultrasonographic soft markers for detection of rectosigmoid deep endometriosis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 55(2): 269-273.
- [24] Moawad NS, Caplin A. Diagnosis, management, and long-term outcomes of rectovaginal endometriosis [J]. *Int J Womens Health*, 2013, 5: 753-763. doi:10.2147/IJWH.S37846
- [25] Tammaa A, Fritzer N, Lozano P, et al. Interobserver agreement and accuracy of non-invasive diagnosis of endometriosis by transvaginal sonography [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015, 46(6): 737-740.
- [26] Bazot M, Daraï E. Diagnosis of deep endometriosis: clinical examination, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and other techniques [J]. *Fertil Steril*, 2017, 108(6): 886-894.
- [27] Leyland N, Casper R, Laberge P, et al. Endometriosis: diagnosis and management [J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2010, 32(9): S1-S3.
- [28] Reid S, Lu C, Casikar I, et al. Prediction of pouch of Douglas obliteration in women with suspected endometriosis using a new real-time dynamic transvaginal ultrasound technique: the sliding sign [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 41(6): 685-691.
- [29] Khong SY, Bignardi T, Luscombe G, et al. Is pouch of Douglas obliteration a marker of bowel endometriosis [J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2011, 18(3): 333-337.
- [30] Adamson GD, Pasta DJ. Endometriosis fertility index: the new, validated endometriosis staging system [J]. *Fertil Steril*, 2010, 94(5): 1609-1615.
- [31] Reid S, Espada M, Lu C, et al. To determine the optimal ultrasonographic screening method for rectal/

- rectosigmoid deep endometriosis; ultrasound “sliding sign,” transvaginal ultrasound direct visualization or both? [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2018, 97(11): 1287-1292.
- [32] Exacoustos C, Malzoni M, Di Giovanni A, et al. Ultrasound mapping system for the surgical management of deep infiltrating endometriosis [J]. *Fertil Steril*, 2014, 102(1): 143-150.
- [33] Hudelist G, Fritzer N, Staettner S, et al. Uterine sliding sign: a simple sonographic predictor for presence of deep infiltrating endometriosis of the rectum [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 41(6): 692-695.
- [34] León M, Alcazar JL. High sliding sign: a new soft marker of uterine fundus compromise in deep infiltrating endometriosis [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2015, 45(5): 624. doi:10.1002/uog.14731
- [35] Collins BG, Ankola A, Gola S, et al. Transvaginal US of endometriosis: looking beyond the endometrioma with a dedicated protocol [J]. *Radiographics*, 2019, 39(5): 1549-1568.
- [36] Shenoy-Bhangle AS, Pires Franco I, Ray LJ, et al. Imaging of urinary bladder and ureteral endometriosis with emphasis on diagnosis and technique [J]. *Acad Radiol*, 2024, 31(9): 3659-3671.
- [37] Vercellini P, Pisacreta A, Pesole A, et al. Is ureteral endometriosis an asymmetric disease? [J]. *BJOG*, 2000, 107(4): 559-561.
- [38] Parazzini F. Left: right side ratio of endometriotic implants in the pelvis [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2003, 111(1): 65-67.
- [39] Barra F, Leone Roberti Maggiore U, Evangelisti G, et al. A prospective study comparing rectal water contrast-transvaginal ultrasonography with sonovaginography for the diagnosis of deep posterior endometriosis [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2021, 100(9): 1700-1711.
- [40] Shao XH, Dong XQ, Kong DJ, et al. Contrast-enhanced ultrasonography in sclerotherapy for ovarian endometrial cyst [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2018, 44(8): 1828-1835.
- [41] Zhang YQ, Chen JH, Zhu TT, et al. Applying contrast-enhanced ultrasound model to distinguish atypical focal adenomyosis from uterine leiomyomas [J]. *Ann Transl Med*, 2022, 10(20): 1108.
- [42] Li JX, Li XL, Zhu JG, et al. Ultrasound-guided microwave ablation for symptomatic abdominal wall endometriosis and treatment response evaluation with contrast-enhanced imaging: the first experience [J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2022, 82(1): 63-73.
- [43] Salvador García J, Lorente Martínez E, Ripollés González T, et al. Infiltrating endometriosis: diagnostic keys in abdominal ultrasonography [J]. *Radiologia*, 2021, 63(1): 32-41.
- [44] Lee TL, Ho HSS, Lim CC. Urinary tract endometriosis masquerading as a renal mass in hepatocyte nuclear factor-1 beta gene mutation [J]. *Int Urol Nephrol*, 2023, 55(5): 1383-1384.
- [45] Szabó G, Madár I, Hudelist G, et al. Visualization of sacral nerve roots and sacral plexus on gynecological transvaginal ultrasound: feasibility study [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2023, 62(2): 290-299.
- [46] 宫玉晶. 经阴道彩色多普勒超声对深部浸润型子宫内膜异位症患者的诊断价值 [J]. *中国医药指南*, 2020, 18(27): 77-78.
- GONG Yujing. Diagnostic value of transvaginal color Doppler ultrasound in patients with deep infiltrating endometriosis [J]. *Guide of China Medicine*, 2020, 18(27): 77-78.
- [47] 譙静, 何娇, 王培. 深部浸润型子宫内膜异位症的阴道超声诊断价值探究 [J]. *四川医学*, 2023, 44(8): 861-864.
- QIAO Jing, HE Jiao, WANG Pei. Diagnostic value of transvaginal ultrasonography in deep infiltrating endometriosis [J]. *Sichuan Medical Journal*, 2023, 44(8): 861-864.
- [48] Quesada J, Härmä K, Reid S, et al. Endometriosis: a multimodal imaging review [J]. *Eur J Radiol*, 2023, 158: 110610. doi:10.1016/j.ejrad.2022.110610
- [49] Frishman GN, Salak JR. Conservative surgical management of endometriosis in women with pelvic pain [J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2006, 13(6): 546-558.

(编辑: 房红娟)