

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2026.05.025

综 述

多模态超声技术在老年盆腔器官脱垂诊断中的研究进展

陈萍 陈荔艳综述 潘如审校



基金项目: 广东省基础与应用基础研究基金项目(2023A1515220157); 梅州市科技计划项目(221208162057395)

作者单位: 514031 广东梅州 梅州市人民医院超声科(陈萍、陈荔艳) 妇二科(潘如)

通信作者: 陈萍 E-mail: chenping_123_456@ 163.com

【摘 要】 盆腔器官脱垂(POP) 是一种临床常见的盆腔功能障碍性疾病, 随着人口老龄化进程加剧, 患病人数逐年提升, 已成为影响老年女性生活质量的重大健康问题。POP 病因较为复杂, 多与肛提肌损伤及其裂孔面积扩大有关, 且由于老年患者盆底支撑组织结构发生不同程度的退行性病变、肌肉萎缩及胶原水平下降等情况, POP 程度较年轻女性更加严重。超声技术因其无创、可重复、成本低、操作简单等优势, 已成为女性盆腔检查的首选方法之一。文章从盆腔解剖结构及其与 POP 关系、多模态超声技术在盆腔检查中的应用进展进行综述, 探讨该技术在老年 POP 诊断中的应用价值及临床挑战。

【关键词】 盆腔器官脱垂; 多模态超声技术; 诊断; 老年人

【中图分类号】 R711.2; R445.1 **【文献标识码】** A

Research progress of multimodal ultrasound technique in the diagnosis of pelvic organ prolapse in the elderly

Chen Ping*, Chen Liyan, Pan Ru.* Department of Ultrasound, Meizhou People's Hospital, Guangdong, Meizhou 514031, China

Funding program: Guangdong Provincial Basic and Applied Basic Research Foundation Project (2023A1515220157); Meizhou Science and Technology Project (221208162057395)

Corresponding author: Chen Ping E-mail: chenping_123_456@ 163.com

【Abstract】 Pelvic organ prolapse (POP) is a common clinical pelvic dysfunction disease, which poses a great threat to physical and mental health of women. With the aggravation of population aging, the proportion of elderly patients with POP has increased year by year, making it a major health problem affecting the quality of life of elderly women. The etiology of POP is complex and is mostly related to the injury of levator ani muscle and the expansion of hiatus area. Due to the different degrees of degenerative lesions, muscle atrophy and collagen level decline in the pelvic floor support structure of elderly patients, the degree of POP is often more serious than that of young women, thus its clinical diagnosis and treatment are particularly critical. Ultrasound technique has become one of the preferred methods for female pelvic examination due to its advantages of non-invasiveness, repeatability, low cost and simple operation. This paper reviews the pelvic anatomical structure, the relationship with POP and the application examples of multimodal ultrasound technique during pelvic examination, and discusses the application value and clinical challenges of this technique in the diagnosis of elderly POP.

【Key words】 Pelvic organ prolapse; Multimodal ultrasound technique; Diagnosis; Elderly

盆腔器官脱垂(pelvic organ prolapse, POP) 是老年女性常见的盆底功能障碍性疾病, 可显著影响其生活质量。超声技术因无创、可重复、成本低、操作简便等优势, 已成为盆底检查的首选方法之一。本文综述盆底解剖学结构特征、多模态超声的应用现状, 旨在为 POP 临床诊治提供参考思路。

1 POP 概述

POP 是一种以盆腔器官在解剖结构上发生偏离为典型特征的妇科疾病, 属于盆底功能障碍性疾病之一, 患者可表现为阴道口肿物脱出, 同时伴发腰部不适、感染、排尿异常、排便异常、性功能障碍等症状^[1]。据流行病学统计, 我国有近 10% 的成年女性患此病, 其中 60 岁以上老年女性占比高达 50% ~

75%^[2]。研究发现, 除生育频次、慢性咳嗽、遗传等因素外, 年龄是 POP 的重要影响因素, 尤其是女性绝经后雌激素水平下降, 盆底肌肉与韧带支撑力减退, 导致盆底器官脱垂风险显著升高, 加之老年人群多合并基础疾病, 易出现咳嗽、便秘等症状, 进而导致盆底肌受压, 最终使盆底支撑结构松弛, 引发 POP^[3]。从解剖学角度分析, 肛提肌作为腹腔包膜中面积最大的薄弱区域, 同时也是盆腔脏器发生偏离的主要通道, 其裂孔面积、形态变化与 POP 严重程度密切相关^[4]。近年来, 肛提肌及其裂孔已成为盆腔检查评估重点, 同时也是诊断 POP 的关键指标, 临床通过分析静息状态、最大 Valsalva 动作以及盆底肌收缩状态下盆底结构变化, 能够准确了解相关部位解剖学特征,

进而为临床诊治提供可靠的影像学依据^[5]。

盆底功能障碍性疾病的发生与发展多与盆底支撑结构改变,如肌肉松弛或肌肉损伤等有关,其中肛提肌群功能改变对疾病影响较大。该肌群作为盆底支持结构的重要组成部分,能够维持盆底器官解剖学结构稳定,同时还能够控制女性分娩、排泄等正常生理活动^[6]。盆底裂孔是耻骨联合后缘、双侧耻骨支与耻骨直肠肌内侧缘共同组成的结构,其中双侧耻骨呈“八”字形位于裂孔上方,两侧耻骨直肠肌则呈“U”形包绕直肠后壁,该部位能够有效维持盆腔脏器位置与结构,其功能减弱可能会诱发 POP^[7]。

既往研究发现,年龄是导致盆底支撑结构改变的独立危险因素,Gong 等^[8]研究显示,胶原蛋白是结缔组织细胞外基质中最重要的组成部分之一,具有维持盆底的支持功能。随着年龄增长,女性体内雌激素水平下降,导致盆底结缔组织细胞外基质中的胶原蛋白含量减少,这可使胶原纤维结构变得松散、无序且断裂,这一特征在老年 POP 患者中尤为突出。同时随着肌肉收缩力的下降,神经末梢分布密度也会发生明显降低,影响盆底神经传导速度,进而使得盆底肌群难以快速响应腹压变化。一项针对老年 POP 伴尿失禁患者的研究显示^[9],老年女性由于肛提肌组织发生退行性改变,导致裂孔周围支撑结构组织松弛度增大,进而导致裂孔横截面积扩大,在超声下能够观察到相较于育龄期女性显著增大,且在最大 Valsalva 动作下,裂孔扩张程度更为严重,这一结果说明相较于年轻女性,老年女性肛提肌裂孔状态更易发生 POP。同时,由于部分老年患者合并基础疾病,通常伴随慢性咳嗽、便秘等诱发腹压增大的症状,导致耻骨直肠肌将长期维持在被动牵拉状态,这也可能增加 POP 风险,并加重肌肉损伤,最终形成恶性循环。超声下老年 POP 患者常表现为肌层变薄、回声增强、连续性中断等退行性征象,这与肛提肌损伤特征密切相关。与育龄期患者多因分娩导致单侧或双侧耻骨内肌肌撕裂不同,老年女性更多呈现弥漫性肌纤维退行性改变,伴随盆底支撑结构松弛与功能减退,进而导致裂孔形态扩张。因此,基于上述病理特征,临床应用超声诊断老年 POP 时需关注静息状态下裂孔面积与形态、最大 Valsalva 动作下裂孔扩张程度以及缩肛时裂孔缩小程度,该类参数能够有效反映在肌肉退行性改变背景下老年患者盆底支撑结构及状态,进而为临床诊治及风险分层提供参考依据^[10]。

2 多模态超声技术在诊断 POP 中的应用

2.1 经会阴二维超声

二维盆底超声能够通过测量正中矢状切面诊断 POP,该技术操作便捷,临床应用仅需超声成像系统以及腹部凸阵探头即可完成,且测量盆膈裂孔前后径重复性好,相关研究显示该参数与裂孔面积呈线性相关,同时也是 POP 严重程度的重要影响因素^[11]。一项研究发现,通过经会阴二维超声技术检测盆膈裂孔前后径与 POP 相关,当该参数 ≥ 6.0 cm 提示裂孔扩张,可能发生 POP,且老年女性患者中该参数更大,发生 POP 程度也越严重。进一步分析显示轻度扩张盆膈裂孔前后径可达 6.0~6.5 cm,中度扩张可达 6.5~7.0 cm,而 > 7.0 cm 则提示重度扩张。该技术的优势在于操作简单,且不依赖高端仪器设备,临床便于推广;同时对于老年患者而言禁忌

证较少,应用范围更广;此外,以盆膈裂孔前后径作为临界值判断裂孔扩张程度操作相对简单。但该技术也存在局限性,如盆膈裂孔前后径尚未证实与盆腔器官脱垂程度有强关联,部分老年患者由于肌肉功能发生退行性改变,该参数可能超出范围而无 POP;同时,盆膈裂孔前后径范围也尚无明确专家共识,临床还有待进一步验证^[12]。Zhou 等^[13]则进一步对高频二维超声在评估耻骨直肠肌形态方面进行了报道,该研究显示,POP 患者肌肉较薄,耻骨直肠肌测量值显著低于正常人群,且该特征在老年患者中表现更为突出,证实老年 POP 患者能够通过高频二维超声检测盆底肛提肌损伤;另外,该研究还发现高频二维超声检测肌肉撕脱诊断 POP 的结果与病理检查结果一致性较高($Kappa = 0.880$),也侧面证实通过高频二维超声观察耻骨直肠肌的形态并检测肌肉撕脱是一种诊断 POP 的有效方法。综上,经会阴二维超声诊断 POP 能够为临床提供客观定量的参数作为证据,尤其在三维超声应用不足的地区,二维超声对诊断 POP 具有较大临床意义。

2.2 经会阴三维超声

经会阴二维超声通常只能显示盆底结构的矢状面图像,而三维超声则能够重建盆底解剖三维结构,清晰显示病灶与邻近组织器官的空间关系,对盆底功能障碍性疾病的临床诊治有着重要指导意义^[14]。目前,三维超声已广泛应用于肛提肌裂孔的形态学评估,评估肛提肌损伤影像学特征,如裂孔面积与肛提肌撕裂程度能够有效确诊 POP,既往研究发现,肛提肌撕裂能够导致裂孔面积增大,肌肉收缩力减弱,进而诱发或加重 POP。一项基于老年女性 POP 的回顾性分析显示,三维超声下发生 POP 的患者,其静息状态、缩肛状态及 Valsalva 运动时的肛提肌前后径、横径、面积均显著高于未发生 POP 的患者,进一步通过受试者工作特征(ROC)曲线分析显示,9 项参数诊断老年患者是否发生 POP 的曲线下面积(AUC)均 > 0.80 ,提示三维超声参数对 POP 具有较高的诊断价值^[15]。此外,该项研究还同时对比 2 组患者超声征象特征,结果显示,未发生 POP 患者盆膈裂孔面积较小,形态趋近菱形,结构相对完整紧凑,在静息状态下,耻骨直肠肌对称,回声均匀,未见膨出结构,且脏器排列相对规整,即使在 Valsalva 动作下其形态也未发生明显变化;而 POP 患者在静息与缩肛状态下尽管能够识别裂孔形态,但内部结构较为紊乱,宫颈与阴道前后壁脱垂,耻骨直肠肌薄弱,同时可见不同程度的撕裂征象,其中超过 80% 的患者出现单侧或双侧撕裂,脏器膨出明显,组织结构松散且间距较大,并且在 Valsalva 动作下异常特征更为显著。由此可见,三维超声能有效识别耻骨直肠肌结构紊乱、脏器脱垂及裂孔形态改变等典型征象,这对于提升 POP 的临床诊断准确性具有重要意义^[16]。另一项聚焦于老年 POP 三维超声征象的研究则从 POP 严重程度的角度出发探讨了三维超声参数的差异,该研究发现随着 POP 的进展,静息状态、缩肛状态及 Valsalva 动作下的肛提肌前后径、横径与面积均显著升高,其中 III 度脱垂患者肛提肌裂孔形态改变最为严重,II 度脱垂次之,I 度脱垂较小,但也超过正常阈值,由此推测,三维超声在清晰成像肛提肌形态变化的同时,还能够为临床评估病情严重程度、开展风险分层管理提供指导意见^[17]。老年患者可能存在认知不足的

情况 检查过程中应正确引导患者完成缩肛、Valsalva 动作,以获得最理想的图像信息,避免误诊漏诊。此外,考虑到患者间存在个体差异,三维超声参数的截断值还有待未来开展多中心、大样本前瞻性研究讨论分析。

2.3 超声容积断层成像 超声容积断层成像技术是一种先进的三维超声成像模式,其通过三维超声获取盆底三维结构信息后,通过软件处理能够显示多个平行、间隔均一的二维断层图像,有别于二维超声,该技术能够直观评估盆底支撑结构的整体形态,是临床诊断 POP 的重要影像学手段^[18]。Lai 等^[19] 研究显示,通过超声容积断层成像与多平面超声检查 POP 的一致性良好(Kappa=0.710),同时在校正基线资料后,冠状面肛提肌损伤深度截断值为 7.0 mm 时,其诊断 POP 的敏感度为 0.62,特异度为 0.80,提示该技术与多平面超声在检测冠状面肛提肌损伤深度方面表现一致,并与 POP 的临床症状相关。一项基于超声容积断层成像评估 POP 患者康复疗效的研究发现,通过超声容积断层成像能够观察到 POP 患者肛提肌回声连续性中断,左右两侧存在明显不对称,进一步对比不同康复程度患者影像学参数显示,缩肛期及最大 Valsalva 动作下肛提肌裂孔面积、横径、前后径差异显著,损伤程度严重的患者表现为各参数偏大,证实超声容积断层成像能够为临床评估患者病情及康复疗效提供相对客观、量化、标准的参考依据^[20]。然而,尽管超声容积断层成像是一项具有应用前景的工具,但现阶段研究尚少,主要受技术标准化不足的限制,且依赖操作者获取三维容积数据的技巧与经验,数据判断存在一定主观性,导致其缺乏标准诊断定义与操作方案,因此该技术还有待进一步研究与开发^[21-24]。

2.4 剪切波弹性成像 剪切波弹性成像作为一种超声弹性成像技术,其主要利用剪切波在组织中的传播速度进行成像,进而转化为组织的杨氏模量值,以此测定组织的弹性模量值,评估组织的硬度^[25-29]。根据临床及实验证据证实,其在 POP 诊断中有着重要临床意义。该技术与传统二维、三维超声相比,能够定量评估盆底支撑结构的弹性或硬度的生物力学特征,进而反馈支撑结构的薄弱情况,同时也揭示了肛提肌弹性下降这一盆底功能障碍性疾病的发病机制^[30]。一项基于绝经后 POP 患者的研究发现,POP 患者左、右侧肛提肌及平均模量值显著高于无 POP 患者,且该类参数随 POP 严重程度逐渐升高,组间两两比较数据均具有显著差异,进一步通过 Pearson 相关性分析发现,左、右侧肛提肌及平均模量值均与 POP 分度呈显著正相关,提示剪切波弹性成像能够有效诊断绝经后女性 POP,并通过定量参数评估病情严重程度^[31]。分析可知,POP 患者肛提肌存在明显损伤,这会使肌肉弹性显著下降,进而减弱肛提肌支撑作用,导致器官脱垂加重,由此可知 POP 的发生与盆底结缔组织及细胞外基质的改变存在紧密联系。Tang 等^[32] 则通过研究发现,除缩肛期与做最大 Valsalva 动作时外,静息状态下有无 POP 的女性其肛提肌弹性同样存在显著差异,POP 女性患者静息状态下肛提肌杨氏模量值更大,此外肛提肌弹性与脱垂的严重程度相关,提示肛提肌生物力学功能下降可能是导致 POP 的重要原因,相较于形态学成像,剪切波弹性成像更侧重功能

评估,为 POP 的早期诊断和机制研究提供了新视角。此外,多项研究证实^[33-34],剪切波弹性成像技术联合三维超声在 POP 诊断中具有良好的诊断效能,其联合诊断价值普遍高于单项诊断,证实该技术能够作为一项辅助检查为临床提供盆底支撑结构生物力学特征,以提高 POP 诊断效率。然而现阶段临床对于老年女性联合诊断的研究尚少,考虑到女性绝经前后盆底支撑结构存在差异,未来还需进一步验证该联合方案在老年 POP 患者中的应用价值。

3 小结与展望

POP 作为一种盆底功能障碍性疾病,单纯依赖会阴触诊难以准确诊断,盆底支撑结构的评估需借助影像学手段。盆底超声检查能够有效显示肛提肌裂孔形态,为临床诊断 POP 提供客观有效的影像学依据,同时在指导治疗方案制定方面发挥关键作用。其中,经会阴二维超声能够有效评估盆膈裂孔前后径,识别肛提肌损伤;经会阴三维超声则能够更为直观地反映裂孔形态、耻骨直肠肌及内部器官的解剖学关系,提升临床对盆底支撑结构退行性改变的识别;超声容积断层成像在此基础上可进一步重建肛提肌裂孔多维结构,拓展了影像学信息维度;剪切波弹性成像则通过无创、定量、可重复的技术为临床提供了解肛提肌生物力学特性的方案。然而相比针对产后女性 POP 诊断的研究,有关老年 POP 的报道尚少,且对裂孔参数测量标准国内外医学界尚未形成统一共识,未来还有待进一步探索研究。

参考文献

- [1] 吴珍珍,赵雅琴,龚珍强,等.腹腔镜盆底重建术对老年盆腔器官脱垂患者的临床疗效[J].兰州大学学报:医学版,2023,49(1):61-65.DOI:10.13885/j.issn.1000-2812.2023.01.010.
- [2] 中华医学会妇产科学分会妇科盆底学组.盆腔器官脱垂的中国诊治指南(2020年版)[J].中华妇产科杂志,2020,55(5):300-306.DOI:10.3760/cma.j.cn112141-20200106-00016.
- [3] 庄新荣,李杰,高秀娟,等.阴道封闭术对老年盆腔器官脱垂患者肠道功能的影响及相关因素[J].河北医药,2024,46(20):3178-3181.DOI:10.3969/j.issn.1002-7386.2024.20.032.
- [4] 马丽,陈琪珍,陈雄,等.不同分娩方式产妇产后盆腔器官脱垂与肛提肌裂孔面积变化的关系及影响因素[J].广东医学,2024,45(9):1154-1159.DOI:10.13820/j.cnki.gdyx.20234721.
- [5] 刘科,杨丹,黄龄乐,徐宇.经会阴超声评估肛提肌裂孔变化及膀胱颈移动度对盆底功能障碍性疾病的诊断价值研究[J].陕西医学杂志,2025,54(5):627-630.DOI:10.3969/j.issn.1000-7377.2025.05.010.
- [6] 温小多,田海燕,闫晓静,等.盆腔器官活动度和肛提肌裂孔面积用于诊断盆腔器官脱垂[J].中国医学影像技术,2023,39(10):1536-1540.DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2023.10.020.
- [7] 孔文翠,费敬英,单华英.基于盆底超声定量参数的盆腔器官脱垂诊断模型的临床应用价值[J].现代实用医学,2024,36(11):1435-1438.DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.11.009.
- [8] Gong R,Xia Z.Collagen changes in pelvic support tissues in women with pelvic organ prolapse[J].Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol,2019,234(1):185-189.DOI:10.1016/j.ejogrb.2019.01.012.
- [9] Cacciari LP,Morin M,Mayrand MH,et al.Pelvic floor morphometrical

and functional changes immediately after pelvic floor muscle training and at 1-year follow-up , in older incontinent women [J].*Neurourol Urodyn* 2021 ,40(1) : 245-255. DOI: 10.1002/nau.24542.

[10] 谭琦 殷伟红. 超声评价肛提肌裂孔面积及形态在盆腔器官脱垂中的研究进展 [J]. *中国医疗设备* ,2025 ,40(2) : 155-160. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.20240126.

[11] 吴溪澄 姚丽娜 吴迎春. 经腹、经会阴盆底二维、三维多模态超声检查对子宫脱垂及阴道前壁、后壁脱垂的诊断价值 [J]. *江苏医药* 2025 ,51(8) : 825-828. DOI: 10.19460/j.cnki.0253-3685.2025.08.015.

[12] 刘丹 赵白桦 文烈明. 二维盆底超声评估盆膈裂孔前后径与盆腔器官脱垂的关系 [J]. *中国医学影像学杂志* ,2024 ,32(2) : 157-161. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5185.2024.02.009.

[13] Zhou M ,Du H ,Ying T ,et al. Value of high-frequency two-dimensional ultrasound on evaluating puborectalis muscle [J]. *Arch Gynecol Obstet* ,2020 ,301(5) : 1347-1352. DOI: 10.1007/s00404-020-05523-4.

[14] 孙璐璐 吴宏匀 陶芸飞 ,等. 经阴道三维超声结合 POP-Q 评分对盆腔器官脱垂盆底重建术前隐匿性压力性尿失禁的诊断价值 [J]. *中国医药导报* ,2023 ,20(10) : 138-141. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2023.10.31.

[15] 郭晓晗 谢瑜娟 秦博 ,等. 超声检查腹直肌分离度及肛提肌裂孔长度和面积对初产妇盆腔器官脱垂的评估作用 [J]. *新乡医学院学报* 2023 ,40(3) : 238-242. DOI: 10.7683/xyxyxb.2023.03.008.

[16] 张新球. 盆底三维超声在老年女性盆腔器官脱垂诊断中的应用 [J]. *中国老年学杂志* ,2021 ,41(2) : 298-301. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.02.022.

[17] 胡涛涛 陈玥锦. 盆底三维超声在老年女性盆腔器官脱垂中的诊断价值分析 [J]. *贵州医药* ,2022 ,46(11) : 1816-1818. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2022.11.080.

[18] 李沐宸 鲁蓉. 经会阴超声检测肛提肌形态及功能对盆腔器官脱垂的诊断价值 [J/OL]. *中华医学超声杂志电子版* ,2025 ,22(3) : 209-214. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2025.03.004.

[19] Lai W ,Wen L ,Li Y ,et al. Concordance of tomographic ultrasound and multiplanar ultrasound in detecting levator ani muscle injury in patients with pelvic organ prolapse [J]. *PLoS One* ,2018 ,13(7) : 1-9. DOI: 10.1371/journal.pone.0199864.

[20] 刘丽 刘静华 蒋莹 ,等. 经会阴三维超声断层成像评估盆腔器官脱垂患者肛提肌损伤的康复疗效 [J/OL]. *中华医学超声杂志: 电子版* ,2019 ,16(1) : 54-60. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2019.01.013.

[21] Dietz HP ,Walsh C ,Subramaniam N ,et al. Levator avulsion and vaginal parity: Do subsequent vaginal births matter? [J]. *Int Urogynecol J* ,2020 ,31(11) : 2311-2315. DOI: 10.1007/s00192-020-04330-4.

[22] 陶均佳 应涛 陈爱萍 ,等. 断层超声成像技术在分娩时耻骨直肠肌损伤诊断中的应用 [J]. *中国医科大学学报* ,2023 ,52(2) : 179-182. DOI: 10.12007/j.issn.0258-4646.2023.02.016.

[23] 胡洋 楼叶琳 祝舒旭 ,等. 三维超声多平面成像联合超声断层显像技术诊断女性尿道憩室的效果分析 [J]. *浙江医学* ,2023 ,45(15) : 1650-1653. DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2023.45.15.2023-76.

[24] Chiang CH ,Jiang YH ,Kuo HC. Efficacy of single and repeated transurethral bladder neck incisions for female voiding dysfunction [J]. *World J Urol* ,2023 ,41(10) : 2809-2815. DOI: 10.1007/s00345-023-04581-y.

[25] Gachon B ,Fritel X ,Pierre F ,et al. In vivo assessment of the elastic properties of women's pelvic floor during pregnancy using shear wave elastography: Design and protocol of the ELASTOPELV study [J]. *BMC Musculoskelet Disord* ,2020 ,15 ,21(1) : 305-317. DOI: 10.1186/s12891-020-03333-y.

[26] Huang M ,Wang Y ,Xu J ,et al. Assessing vaginal wall indexes in premenopausal versus postmenopausal women by transrectal linear array high-frequency probe [J]. *Eur J Med Res* ,2023 ,28(1) : 390. DOI: 10.1186/s40001-023-01378-y.

[27] 赵津芝 张玉玲 胥卉苹 ,等. 基于肛提肌剪切波弹性成像参数的列线图模型预测初产妇发生盆腔脏器脱垂的临床价值 [J]. *临床超声医学杂志* ,2024 ,26(8) : 623-629. DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2024.08.003.

[28] 吴钰霖 李婕 申向辉 ,等. 三维超声联合实时剪切波弹性成像对不同分娩方式初产妇产后盆底功能变化及压力性尿失禁的评估价值 [J]. *临床误诊误治* ,2025 ,38(24) : 105-110. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2025.24.016.

[29] 权贤芳 邵春晖 吕品 ,等. 多模态超声技术诊断 C-TRADS 4 类 FNAC 病理不明确甲状腺结节的价值及相关性分析 [J]. *中国临床实用医学* ,2025 ,16(2) : 97-103. DOI: 10.3760/cma.j.cn115570-20241005-00608.

[30] 李刚 徐华勤 薛超 ,等. 经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像对阴道分娩产妇盆腔器官脱垂的诊断价值 [J]. *临床超声医学杂志* ,2023 ,25(9) : 713-717. DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2023.09.009.

[31] 顾小宁 杨敏 刘芳 ,等. 剪切波弹性成像评价绝经后盆腔器官脱垂患者肛提肌弹性 [J]. *中国介入影像与治疗学* ,2022 ,19(12) : 778-781. DOI: 10.13929/j.issn.1672-8475.2022.12.011.

[32] Tang JH ,Zhong C ,Wen W ,et al. Quantifying levator ani muscle elasticity under normal and prolapse conditions by shear wave elastography: A preliminary study [J]. *J Ultrasound Med* 2020 ,39(7) : 1379-1388. DOI: 10.1002/jum.15232.

[33] 李金晶 董爱春 姬亚敏 ,等. 经阴道三维超声联合剪切波弹性成像在盆底脏器脱垂术后患者中的评估价值 [J]. *中国妇幼保健* ,2025 ,40(3) : 567-570. DOI: 10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2025.03.043.

[34] 刘雨洋 刘彩云 宋涛. 经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像对阴道分娩产妇盆腔器官脱垂的诊断价值分析 [J]. *中国现代药物应用* ,2025 ,19(11) : 81-84. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2025.11.019.

(收稿日期: 2026-03-26)