

三维超声在女性盆底功能障碍性疾病的应用进展

朱珺琳 陈智毅

摘要 女性盆底功能障碍性疾病(FPF)对产后妇女及中老年女性健康和生活产生较大的影响。盆底超声是一种实时、安全、无创的检查方式,为 FPF 的诊断与治疗提供参考依据。本文从结构和功能两方面评估盆底功能,介绍三维及实时三维超声在 FPF 应用中的研究进展。

关键词 超声检查,三维;盆底功能障碍;脱垂;压力性尿失禁;肛提肌

[中图分类号] R323.34;R445.1

[文献标识码] A

Application progress of three-dimensional ultrasound in female pelvic floor dysfunction

ZHU Junlin, CHEN Zhiyi

Department of Ultrasound Medicine, the Third Hospital Affiliated to Guangzhou Medical University, Guangzhou 510050, China

ABSTRACT Female pelvic floor dysfunction (FPF) impacts on women's health and life for postpartum, middle-aged and old women. Pelvic ultrasound is a kind of real-time, safe, noninvasive examination, it provides reference basis for the diagnosis and treatment of FPF. In this paper, pelvic floor function is evaluated from the two aspects of structure and function, and the three-dimensional and real-time three-dimensional ultrasound research progress in FPF application is introduced.

KEY WORDS Ultrasonography, three-dimensional; Pelvic floor dysfunction; Prolapse; Stress urinary incontinence; Anal levator

女性盆底功能障碍性疾病(female pelvic floor dysfunction, FPF)是指盆底支持组织因损伤、退化所致松弛而引发的一系列疾病,包括压力性尿失禁(stress urinary incontinence, SUI)、盆底器官脱垂(pelvic organ prolapse, POP)及女性功能障碍等^[1]。FPF 极大地影响了女性的生活质量和身体健康,对 FPF 的临床研究是近年来国内外妇产科领域的热点问题之一。本文从结构和功能两方面评估盆底功能,介绍三维及实时三维超声在 FPF 应用中的研究进展。

一、盆底解剖及其特点

女性盆底是一个复杂且彼此联系的三维立体结构。女性盆底器官包括膀胱、尿道、子宫、阴道及直肠肛管等。DeLancey 等^[2]在 1992 年提出“阴道三个水平支持”理论,指出分别由主骶韧带复合体等在三个水平方向上对盆底结构给予支持,撑托盆底器官;同时发表了“吊床假说”,认为盆底最重要的支持结构为提肛肌群,随着肛提肌的收缩和松弛可使尿道上升和下降^[3]。1990 年 Petros 提出了“整体理论”,建立了“三腔系统”学说,将盆腔分为前、中、后三个腔室,其中前腔室主要包括尿道、膀胱及阴道前壁;中腔室主要包括子宫、阴道顶部;后腔室主要包括阴道后壁、

直肠肛管等。“三水平”和“三腔室”概念将盆底主要组织器官区分到不同腔室,对盆底结构损伤的定位和盆底功能的观察提供了精确的解剖学基础。

二、FPF 发病机制及诊断

FPF 发病机制尚不明确,多数学者^[4-5]认为 FPF 的发生与盆底支持结构松弛或损伤密切相关。妊娠及分娩的过程对盆底的改变是 FPF 产生的重要原因。分娩过程中,胎儿体质量过大、产程延长等导致肌纤维过度拉长甚至撕裂;另外,经阴道分娩时可能损伤盆底神经,对盆底肌肉群造成不同程度的功能受损,导致 FPF;此外,产后过早参加重体力劳动,影响了盆底结缔组织张力的恢复,亦有可能导致盆底肌肉功能障碍。雌激素缺乏亦可能是原因之一,研究^[6]发现雌激素水平下降将导致尿道变薄,从而使尿道管腔内的黏膜闭合作用减退。而对于老年女性而言,主要原因则是肌肉萎缩、功能退化。

目前,FPF 的诊断主要是依据妇科检查结果。X 线造影由于具有放射性受到限制,MRI 技术不能反映盆底结构的动态实时改变,也不能进行功能成像因而受到限制。20 世纪 80 年代初,White 等^[7]首次报道超声在评价盆底功能障碍方面的应用。

随后,盆底超声以无辐射、价廉、重复性较好等优点逐渐取代 X 线影像检查。二维超声可以在矢状平面提供一些基本解剖结构的信息,并且对一些典型的盆底疾病做出诊断。与二维超声比较,三维超声可以获得更加稳定与立体的图像,不需要移动探头便可以完成对盆底的全面扫描,可观察膀胱、尿道及盆底结构的运动,同时做出形态学和功能学评价,提高了检查的准确性。实时三维超声实现了动态立体观察,可以提供更加准确和实时的盆底结构观察和盆底功能评估。实时三维超声成像时,探头内的振元组快速摆动自动获取容积数据。容积数据的方向通过三个轴所在的平面显示,即三个正交二维平面,A 平面(正中矢状切面)、B 平面(冠状面)、C 平面(横切面)^[8]。三维超声成像可进行断层扫描,并能对所检查的部位进行平移和旋转等后处理成像,能立体显示解剖结构与功能异常部位及相邻组织器官的关系。

三、三维超声成像在 FPF 中的应用进展

1. 三维超声成像在 SUI 中的应用:国际尿控协会对 SUI 给出了一个较为明确的定义:当腹压突然增加时,尿液不自主地溢出,尿液溢出不是由膀胱逼尿肌收缩引起的。Dietz 等^[9]认为可以通过测量膀胱颈的移动度及膀胱后角等一系列指标来预测及评估 SUI。Shek 等^[10]认为,SUI 患者整个尿道的移动性均增加,但 SUI 的发生与中段尿道移动度关系最大。Sendag 等^[11]将 15 mm 作为将膀胱颈移动度是否异常的参考值,其敏感性为 98%。Dietz 等^[12]同时认为,经会阴超声虽然能显示 SUI 的解剖基础,但是声像图表现不足以预测 SUI,并不能完全取代尿道动力学实验。Trutnovsky 等^[6]发现,绝经后年龄与急迫性尿失禁呈显著相关,但在 SUI 中并无明显区别。

2. 三维超声成像在 POP 中的应用:生理状态下,盆底器官在一定范围内小幅移动,运动幅度及运动方向的异常,均提示盆底组织器官或盆底功能可能存在某种异常。以耻骨联合后下缘作一水平线,患者最大 Valsalva 呼吸后若膀胱颈、宫颈及直肠下移至水平线以下则考虑为脱垂。在 POP 患者中,其运动幅度明显大于正常值。而经会阴盆底超声能够动态、直观观察盆底器官活动情况。Dietz 等^[13]研究发现,经 POP-Q 评分系统评估子宫脱垂与超声测量结果具有较高相关性,与阴道前壁脱垂亦具有一定的相关性,与阴道后壁脱垂相关性较差。农美芬等^[14]应用经会阴三维超声观察 POP 组与正常对照组发现,POP 组在静息状态、Valsalva 动作及肛提肌收缩 3 种状态下,盆底结构较正常对照组松弛,POP 组肛提肌裂孔面积和矢状位肛提肌裂孔长度均较正常对照组大,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。Ulrich 等^[15]研究也发现,通过 POP 量化评分评估其脱垂程度是有效的,而且重复性好,临床上可广泛应用。

盆底三维超声能很好地诊断阴道后壁脱垂,鉴别会阴体过度运动和直肠膨出。最大 Valsalva 动作下,直肠壶腹部下移至耻骨联合下缘,但盆底肌肉和筋膜的连续性良好,未出现连续中断,即为会阴体过度运动;直肠肛门肌连续性中断,形成突向阴道内的膨出物,且膨出高度 ≥ 10 mm 则为直肠膨出。直肠肠套叠是女性盆底器官脱垂的一种形式,Rodrigo 等^[16]研究认为,经会阴盆底三维超声在最大 Valsalva 动作下,可以动态观察到直肠壁和小肠套入到直肠腔内,近端肛管扩张,从而准确诊断肠套叠。有研究^[17]认为经会阴超声可以代替排粪造影诊断肠疝,在

患者最大 Valsalva 运动下,可以观察到肠管内容物在肛直肠部向下运动,疝出物位于直肠壶腹部与阴道间,并可以根据疝出物下降的高度了解肠疝的严重程度。

3. 三维超声成像在判断肛提肌损伤中的应用:肛提肌是盆底最重要的支持结构,两侧肛提肌左右对称性排列,中线联合呈向下的漏斗状。肛提肌裂孔内器官由腹侧至背侧分别为尿道、阴道和直肠。MRI 作为静息状态时肛提肌的检查金标准已得到认同,但作为功能状态下检查肛提肌的金标准尚存争议。盆底三维超声能观察盆膈裂孔大小、形态,观察裂孔内盆腔器官排列有无偏移、脱垂,了解肛提肌有无撕裂、断裂等。

国内外有多个团队对盆膈裂孔进行研究。其中,我国未育女性盆膈裂孔面积为(9.0~13.8)cm²,生育后无 FPF 的女性盆膈裂孔面积为(14.5~20.0)cm²^[18-19]。Pineda 等^[20]认为盆膈裂孔在最大 Valsalva 动作时的前后径正常值 < 6 cm。若 6.0~6.5 cm 考虑为轻度扩张;6.5~7.0 cm 中度扩张;7.0~7.5 cm 重度扩张; ≥ 7.5 cm 极重度扩张。Dietz 等^[21]将最大 Valsalva 动作时盆膈裂孔面积 ≥ 25 cm² 认为裂孔扩张。Volloyhaug 等^[22]指出最大 Valsalva 运动时,盆膈裂孔的扩张和会阴体的过度运动能提示肛提肌撕裂,预测脱垂复发的风险,并以生殖裂孔大小+会阴体大小 ≥ 8.5 cm 作为标准,提示女性肛提肌撕裂,器官脱垂复发的风险增加。

Dietz 和 Simpson^[5]提出肛提肌损伤与 POP 显著相关。肛提肌裂孔大小与 POP 的严重程度呈正相关,对于评估 POP 具有重要的临床意义。陶均佳等^[23]指出盆底肌力值与盆膈裂孔面积、前后径等不同状态相关,认为经会阴盆底三维超声可有效地评估产后女性盆底肌收缩功能。覃艳玲等^[24]研究显示经会阴三维超声能清晰显示盆底器官结构走向和相互关系,在评估盆底器官结构和功能中具有重要的价值。Falkert 等^[25]报道,经会阴盆底三维超声检查可观察经阴道分娩妇女肛提肌的撕裂甚至断裂,同时该研究还发现经阴道分娩妇女肛提肌裂孔面积较剖宫产者明显增大。Andrew 等^[26]则提出肛提肌裂孔扩张是引起器官脱垂的原因而非结果。

4. 三维超声成像在盆底重建手术疗效评估的应用:FPF 的核心就是盆底的支持组织受到损伤,由此所致的解剖结构改变,从而导致该类疾病的发生。经会阴超声还可以对 SUI 患者制定治疗方案,并对其疗效进行评价。随着尿道下悬吊术、网片植入术的应用,盆底三维超声可以观察吊带的位置和功能,甚至可以评估术后体内吊带的生物力学特点,植入材料并发症等。

盆底超声可在术前评估尿道活性,在术中可通过膀胱颈位置、膀胱尿道后角变化情况引导穿刺,同时可评估悬吊或吊带的松紧程度,从而提高手术的成功率。目前盆底重建手术中的移植材料大多显示为强回声,超声较易观察,与 MRI 比较,经会阴盆底三维超声不仅可以观察静息状态时移植材料的位置、长度、网片形状及是否变形等情况,还可以动态观察不同状态时其位置、移动方向及幅度。Dietz 等^[27]应用盆底三维超声评估盆底重建术中网片植入情况,对于手术效果及并发症的诊断具有重要的价值。Shek 等^[28]指出网片植入术后平均 1.8 年约 38% 患者出现前腔室及中腔室器官脱垂复发现象,而且这种复发与 Valsalva 动作时的肛提肌裂孔面积大小显著相关。Wong 等^[29]发现网片置入与减少膀胱突出复发有关,但这种影响仅限于患者肛提肌

撕裂。术后应用盆底超声定期复诊可对手术疗效进行客观的评价,经会阴三维超声是仅有的可对手术植入吊带的位置和功效进行实时动态显像的影像技术。

四、前景及展望

尽管目前的研究已经将盆底解剖结构解析的比较清楚,但各种脏器和组织,如肌肉、筋膜、韧带及器官,如何协同作用、共同发挥功能的机制及过程仍不明确,因此功能性解剖研究受到了更多关注。盆底超声能评估外科手术的效果,例如能否持久有效地提升膀胱颈的位置,以及网片植入手术评估和随访等,通过盆底超声甚至可以开辟新的手术方式。

总之,盆底超声能够对女性盆底功能进行影像学评估,预防和减少早期 FPDF 的发生;同时能够评估盆底康复效果,指导临床及早进行盆底肌肉训练,改善盆底肌力,为早期诊断盆底功能障碍、早期治疗,以及尽早控制疾病的发展和演变提供了新思路。目前,高分辨力三维盆底超声和可实时观察的四维超声已经成为研究盆底解剖与功能的首要手段,可以为临床提供更加重要详细的信息,有利于对 FPDF 进行诊断和制定更加有效的治疗方案。

参考文献

- [1] Thibault-Gagnon S, Yusuf S, Langer S, et al. Do women notice the impact of childbirth-related levator trauma on pelvic floor and sexual function? Results of an observational ultrasound study [J]. *Int Urogynecol J*, 2014, 25(10): 1389-1398.
- [2] DeLancey JO. Anatomic aspects of vaginal eversion after hysterectomy [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1992, 166(6 Pt 1): 1717-1728.
- [3] DeLancey JO. Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1994, 170(6): 1713-1723.
- [4] DeLancey JO, Morgan DM, Fenner DE, et al. Comparison of levator ani muscle defects and function in women with and without pelvic organ prolapse [J]. *Obstet Gynecol*, 2007, 109(2 Pt 1): 295-302.
- [5] Dietz HP, Simpson JM. Levator trauma is associated with pelvic organ prolapse [J]. *BJOG*, 2008, 115(8): 979-984.
- [6] Trutnovsky G, Rojas RG, Mann KP, et al. Urinary incontinence: the role of menopause [J]. *Menopause*, 2014, 21(4): 399-402.
- [7] White RD, McQuown D, McCarthy TA, et al. Real-time ultrasonography in the evaluation of urinary stress incontinence [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1980, 138(2): 235-237.
- [8] Hans Peter Dietz. 盆底超声学图谱 [M]. 王慧芳, 谢红宁译. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 28.
- [9] Dietz HP, Clarke B. The urethral pressure profile and ultrasound imaging of the lower urinary tract [J]. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*, 2001, 12(1): 38-41.
- [10] Shek KL, Dietz HP. The urethral motion profile: a novel method to evaluate urethral support and mobility [J]. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 2008, 48(3): 337-342.
- [11] Sendag F, Vidinli H, Kazandi M, et al. Role of perineal sonography in the evaluation of patients with stress urinary incontinence [J]. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 2003, 43(1): 54-57.
- [12] Dietz HP, Nazemian K, Shek KL, et al. Can urodynamic stress incontinence be diagnosed by ultrasound? [J]. *Int Urogynecol J*, 2013, 24(8): 1399-1403.
- [13] Dietz HP, Haylen BT, Broome J. Ultrasound in the quantification of female pelvic organ prolapse [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2001, 18(5): 511-514.
- [14] 农美芬, 凌冰, 王小燕, 等. 经会阴三维超声成像对盆腔器官脱垂的诊断价值 [J]. *华西医学*, 2014, 29(6): 1089-1091.
- [15] Ulrich D, Guzman RR, Dietz HP, et al. Use of a visual analog scale for evaluation of bother from pelvic organ prolapse [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2014, 43(6): 693-697.
- [16] Rodrigo N, Shek KL, Dietz HP. Rectal intussusception is associated with abnormal levator ani muscle structure and morphometry [J]. *Tech Coloproctol*, 2011, 15(1): 39-43.
- [17] Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, et al. Third degree obstetric anal sphincter tears: risk factors and outcome of primary repair [J]. *BMJ*, 1994, 308(6933): 887-91.
- [18] 应涛, 胡兵, 李勤, 等. 未育女性盆膈裂孔的三维超声影像学观察 [J]. *中国超声医学杂志*, 2007, 23(11): 849-852.
- [19] 宋梅, 朱建平, 江丽. 会阴三维超声观察生育后无盆底功能障碍女性盆膈裂孔的形态结构 [J/CD]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2011, 8(1): 117-122.
- [20] Pineda M, Shek K, Wong V, et al. Can hiatal ballooning be determined by two-dimensional translabial ultrasound? [J]. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 2013, 53(5): 489-493.
- [21] Dietz HP, Shek C, De Leon J, et al. Ballooning of the levator hiatus [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2008, 31(6): 676-680.
- [22] Volloyhaug I, Wong V, Shek KL, et al. Does levator avulsion cause distension of the genital hiatus and perineal body? [J]. *Int Urogynecol J*, 2013, 24(7): 1161-1165.
- [23] 陶均佳, 徐莲, 刘菲菲, 等. 三维超声评估产后盆底肌收缩功能的初步研究 [J]. *中国超声医学杂志*, 2013, 29(5): 440-443.
- [24] 覃艳玲, 蒋江帆, 潘素丽, 等. 经会阴超声对女性盆底功能障碍性疾病的观察和评估 [J]. *中国超声医学杂志*, 2013, 29(12): 1130-1132.
- [25] Falkert A, Endress E, Weigl M, et al. Three-dimensional ultrasound of the pelvic floor 2 days after first delivery: influence of constitutional and obstetric factors [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2010, 35(5): 583-588.
- [26] Andrew BP, Shek KL, Chantarasorn V, et al. Enlargement of the levator hiatus in female pelvic organ prolapse: cause or effect? [J]. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 2013, 53(1): 74-78.
- [27] Dietz HP, Barry C, Lim YN, et al. Two-dimensional and three-dimensional ultrasound imaging of suburethral slings [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2005, 26(2): 175-179.
- [28] Shek KL, Wong V, Lee J, et al. Anterior compartment mesh: a descriptive study of mesh anchoring failure [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, 42(6): 699-704.
- [29] Wong V, Shek KL, Goh J, et al. Cystocele recurrence after anterior colporrhaphy with and without mesh use [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2014, 172(1): 131-135.

(收稿日期: 2016-05-12)