



前言

首先感谢各位同仁一路的陪伴，共同探讨盆底超声技术在妇科泌尿临床的应用，不断提升盆底超声技术水平，让更多的非超声专业医师感受到盆底超声技术对于专业诊疗水平提升的帮助。您的支持和鼓励使我们有信心再次为大家呈现一部更为全面、系统的盆底超声图谱。

盆底超声图谱的出版，旨在总结近年来盆底超声应用领域的最新研究进展和实践经验，为临床诊断和治疗提供更为精准的指导。在编写过程中，我们充分借鉴了国内外同行的研究成果。以下为这本盆底超声图谱的几个亮点。

1. 增加了盆底解剖结构与功能关系的阐述，有助于大家更深入地理解盆底超声在临床中的应用价值。
2. 丰富了盆底疾病的超声表现，包括正常和异常的盆底超声图像，以及各种疾病所特有的声像图特征。
3. 强化了盆底超声在女性生殖系统疾病、泌尿生殖系统疾病及肛肠疾病等方面的应用，以满足各相关专业医师的需求。
4. 增加了典型病例分析，通过作者工作中遇到的实际病例讨论盆底超声在临床诊断和治疗中的重要作用。
5. 强调了盆底超声的规范化培训和质量控制，以提高我国盆底超声应用的整体水平。

尊敬的各位同仁，这本盆底超声图谱的出版是我们共同努力的成果，相信它将成为广大超声医师和相关专业医师的得力助手。让我们携手共进，不断推动盆底超声技术的发展，为患者提供更优质的服务。

王忠民
于大连



目 录

第 1 章 女性正常盆底解剖知识	1
第一节 女性盆底传统支持结构解剖	1
第二节 女性盆底支持结构与功能的学说	6
第三节 盆底影像学在认识盆底结构解剖中的应用	8
第 2 章 盆底解剖结构异常与女性盆底功能障碍性疾病	12
第一节 从“三个水平”及“吊床”假说看盆底支持系统异常及其表现	12
第二节 从整体理论看盆底支持系统异常	14
第三节 从三腔系统看盆底支持系统异常及其表现	14
第 3 章 盆底神经解剖与盆底功能调节	22
第一节 盆底神经解剖学及其神经控制活动模式	22
第二节 肛提肌的功能	25
第三节 肛提肌功能障碍	30
第 4 章 正常的盆底超声影像图谱	34
第一节 盆底影像学概述	34
第二节 正常的盆底二维超声图谱	35
第三节 正常的盆底三维超声图谱	43
第 5 章 经阴道盆底三维超声的肛提肌精细解剖图谱	56
第一节 肛提肌的超声横断面精细解剖图谱	57
第二节 肛提肌的超声矢状面精细解剖图谱	64
第三节 肛提肌的超声冠状面精细解剖图谱	68
第 6 章 经肛管正常盆底三维超声图谱	74
第一节 超声检查技术	75



第二节	肛管腔内三维超声图谱·····	76
第三节	影响超声成像的因素·····	84
第四节	肛门括约肌损伤的超声图像·····	85
第7章	盆底超声技术在盆底功能障碍性疾病中的应用 ·····	87
第一节	盆底支持系统损伤的超声表现·····	87
第二节	盆底器官脱垂及病变的超声表现·····	95
第三节	盆底超声在盆底外科手术中的应用·····	117
第8章	实诊病例分享 ·····	129
病例1	孕前健康体检·····	129
病例2	产后42天常规检查（阴道分娩无症状者）·····	131
病例3	产后42天常规检查（阴道分娩有漏尿者）·····	134
病例4	产后42天常规检查（剖宫产分娩无症状者）·····	137
病例5	产后42天常规检查（剖宫产分娩有漏尿者）·····	140
病例6	尿失禁、阴道膨出和子宫脱垂·····	143
病例7	阴道前壁囊肿·····	145
病例8	尿道旁腺囊肿·····	147
病例9	尿道憩室·····	149
病例10	阴道后壁膨出伴肠疝·····	151
病例11	骶前畸胎瘤·····	153
病例12	宫颈癌·····	154
病例13	膀胱肿物·····	157
病例14	阴唇粘连·····	158
第9章	盆底超声操作实践经验 ·····	161
第一节	环境及受检者的准备·····	161
第二节	实践操作中的问题·····	163

参考文献



请扫二维码

第 1 章



女性正常盆底解剖知识



女性盆底包括腹膜与外阴皮肤之间的诸多组织结构，起到封闭骨盆出口的作用。从上而下，包括腹膜、盆腔脏器、盆腔内筋膜、肛提肌、会阴膜和会阴浅层肌肉，其间又包含神经和血管、淋巴管等组织，共同组成一个具备多重功能的系统。盆底系统主要承担支持功能（支持尿道、膀胱、子宫、阴道和直肠）和生理功能（排尿、排便和性功能）。全面掌握盆底支持结构的正常机制将有助于我们正确理解和客观评估盆底支持结构缺陷导致的疾病的发病机制，盆底器官脱垂、尿失禁、排尿异常、肠道功能异常、性功能异常及慢性盆腔痛等，以及由此引发的病理生理改变，并据此制订个体化、有针对性的治疗方案，提高女性盆底功能障碍性疾病的诊疗水平。

第一节 女性盆底传统支持结构解剖

女性盆底支持结构主要包括盆腔骨骼、肌肉、结缔组织及器官。上述组织结构所组成的支持系统对维持盆底解剖结构的完整性和保障盆底器官的生理功能发挥着重要作用。该系统又分为主动支持结构和被动支持结构。主动支持结构主要由受中枢和外周神经系统控制的盆底骨骼肌对器官发挥支持作用，同时利用其主动性实时参与控尿、控便和性生活等生理活动；被动支持结构主要由盆腔骨骼作为肌肉和韧带的附着点而承担支持盆底器官的功能。盆底前方为耻骨联合下缘，后方为尾骨尖，两侧为耻骨降支、坐骨升支及坐骨结节。两侧坐骨结节前缘的连线将骨盆底分为前、后两部；前部为尿生殖三角，有尿道和阴道通过；后部为肛门三角，有肛管通过。

一、女性盆底分层

女性盆底自内而外由三层组织构成。

（一）内层

内层是盆底最坚韧的一层，由肛提肌及筋膜所组成。肛提肌是维持盆底支持结构的主要成分，起着最为主要的支持作用。肛提肌是成对的、宽厚的扁肌



群，两侧肌肉相互对称，向下向内聚集成漏斗状。每侧肛提肌从前内向后外分为耻骨阴道肌、耻骨直肠肌、耻骨尾骨肌、髂尾肌和坐尾肌。肛提肌的内、外各覆盖有一层筋膜，其中内层筋膜位于肛提肌上面，又称盆筋膜，为坚韧的结缔组织膜，覆盖骨盆底及骨盆壁，其部分结缔组织较肥厚，上方与盆腔脏器的肌纤维汇合，分别形成相应的韧带，对盆腔脏器有很强的支持作用。

（二）中层

中层由上下两层坚韧的筋膜及一层薄肌肉组成，覆盖于耻骨弓与两侧坐骨结节所形成的盆底前部三角形平面上，成为三角韧带，中层也称泌尿生殖膈。

（三）外层

外层由浅层筋膜和一对球海绵体肌、一对坐骨海绵体肌、一对会阴浅横肌及肛门外括约肌共同组成。

二、支持结构

（一）骨盆骨骼

骨盆由左右髋骨、骶骨与尾骨组成，并由两侧的骶髂关节、耻骨联合和骶尾关节连接成盆状骨性结构，故称为骨盆。骨盆骨骼是盆底被动支持系统中的主要部分，耻骨降支、坐骨棘和骶骨是骨盆肌肉和韧带的附着点。骨盆骨骼和韧带组成盆底的被动支持系统，骨骼和（或）韧带的异常会导致盆底功能障碍性疾病的发生。

（二）盆底筋膜和韧带

盆底被动支持系统除骨骼外，筋膜和韧带也是其重要组成部分。筋膜是一种纤维肌性组织，由平滑肌、胶原蛋白、弹性蛋白、神经和血管构成，并形成部分阴道壁，是阴道的主要组成部分。筋膜在悬吊或加强盆底器官和肌肉的连接等方面有重要作用。筋膜独立增厚的部分称为韧带。盆底具有支撑作用的韧带包括耻骨尿道韧带、耻骨宫颈韧带、主韧带、宫骶韧带、盆筋膜腱弓、肛提肌腱弓、直肠阴道筋膜和会阴体等。

耻骨尿道韧带是一段增厚的肛提肌筋膜，它连接着耻骨下内侧面与尿道中段，可以支持和稳定尿道及与之相连接的阴道前壁。耻骨尿道韧带将尿道分为远心端和近心端两部分。耻骨尿道韧带近心端负责被动或者不自主的控尿。尿道括约肌正好位于耻骨尿道韧带的远心端，因此尿道中段主要负责主动或自主的控尿。

耻骨宫颈韧带也称膀胱盆腔韧带，它是耻骨联合到宫颈筋膜组织的延续部分，包括尿道周围筋膜、膀胱周围筋膜和盆内筋膜，它位于膀胱与盆腔两侧壁之间，由膀胱壁和膀胱底区域的阴道前壁筋膜相互融合而成。其近端与宫颈和子宫主韧带相延续，远端与尿道周围筋膜相延续。该筋膜增厚层有时被称为膀胱



盆腔筋膜，在两侧与盆内筋膜相融合，附着于盆腔侧壁的腱弓处，支撑膀胱底和阴道前壁，其损伤或退化造成的支撑力减弱将导致膀胱侧壁膨出。临床上在进行腹腔镜下或经腹阴道旁缺陷修补术、Burch 耻骨后穹窿悬吊术过程中可以看到阴道壁和宫颈表面覆盖的亮白色的韧带样组织，即耻骨宫颈韧带（图 1-1）。

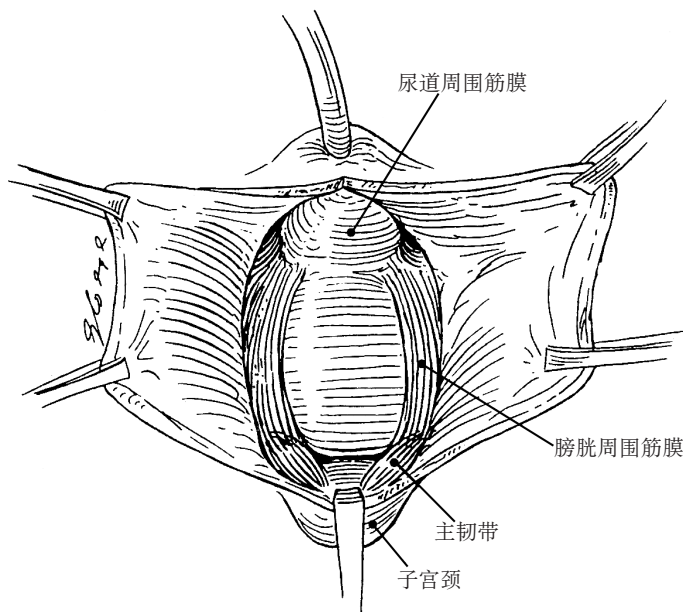


图 1-1 耻骨宫颈韧带组成示意图

包括尿道周围筋膜、膀胱周围筋膜和主韧带

主韧带是起源于坐骨大孔呈三角形增厚的盆腔筋膜，附着于子宫、宫颈和阴道上 1/3。该韧带内包含大量的血管、神经和淋巴管。主韧带在子宫后面与宫骶韧带相融合，并使宫颈和阴道上段向骶骨方向倾斜，起到稳固子宫的作用。

宫骶韧带是起源于宫颈后外侧及宫颈内口水平阴道穹窿外侧，向后经直肠两侧至第 2～4 骶椎前的骨面的一束组织，由平滑肌、疏松和致密结缔组织、血管、神经和淋巴管组成。宫骶韧带延伸入肛提肌、尾骨肌和骶前筋膜。宫骶韧带牵引宫颈向后靠近直肠，是维持子宫前倾的重要因素。

肛提肌腱弓和盆筋膜腱弓作为盆腔重要的筋膜组织，两者既有相同之处，也有区别。相同之处为二者均为阴道前侧壁的支持结构。肛提肌腱弓为闭孔内筋膜和肛提肌筋膜的增厚部分，它起自两侧耻骨上支内面、止于坐骨棘，其起点位于盆筋膜腱弓外侧并与之分开，其后 1/3 与盆筋膜腱弓的后 1/3 融合，是耻尾肌后壁纤维和髂尾肌的起点，成为肛提肌的侧方“锚定点”。盆筋膜腱弓是耻尾肌和髂尾肌表面盆腔内筋膜的中点的增厚部分形成的条状纤维结构，它的前



部起于耻骨支内面靠近耻骨联合外侧 1cm 处，在肛提肌腱弓内侧稍下方延伸，后部与肛提肌腱弓融合止于坐骨棘。此韧带由坚韧的结缔组织束构成，从解剖学的角度看，它是盆筋膜形成的“真韧带”。盆筋膜腱弓是将盆底器官、盆底肌及盆壁筋膜组织联系起来的重要结构，其作用类似于吊桥的承力索（图 1-2）。解剖命名委员会（1998 年）将肛提肌腱弓归为盆膈，而盆筋膜腱弓归为盆腔内筋膜。

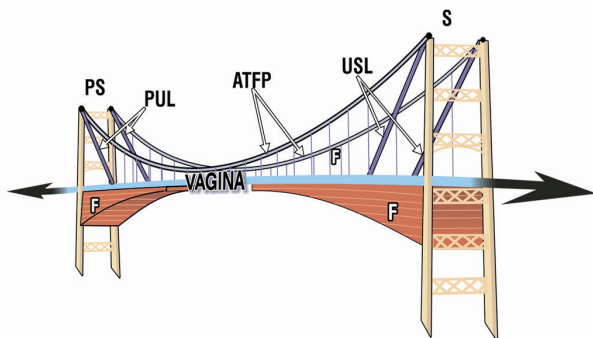


图 1-2 盆筋膜腱弓支持作用示意图

VAGINA. 阴道；PS. 耻骨联合；PUL. 耻骨尿道韧带；ATFP. 盆筋膜腱弓；USL. 宫骶韧带；S. 骶骨

直肠阴道筋膜是阴道后壁的远端 1/2 与肛提肌腱膜的融合，它由阴道后筋膜和直肠前筋膜共同组成，二者向下在会阴体内延伸约 3.5cm 处融合而成。向上与道格拉斯陷凹处的腹膜凹陷相连，在耻骨联合与坐骨棘中点与盆筋膜腱弓融合。一般直肠阴道筋膜并不是延伸至阴道后壁全长，而是在阴道近端 1/2，阴道前后壁都从侧方与盆筋膜腱弓相连，支撑阴道解剖位置的固定。

会阴体是肛门和阴道之间的腱性结构，它是球海绵体肌、会阴浅横肌、会阴深横肌、会阴隔膜、肛门外括约肌、阴道后壁肌层、耻骨直肠肌和耻尾肌纤维的汇合点，其作用类似于码头固定缆绳的“系缆桩”，为盆底提供额外的支持。

（三）肌肉结构

盆底肌肉由 I 类（慢收缩，66%）和 II 类（快收缩，34%）肌纤维组成，盆底浅层肌包括球海绵体肌、坐骨海绵体肌、会阴浅横肌和肛门外括约肌。骨盆内壁的深层肌肉包括肛提肌（耻骨直肠肌、耻骨尾骨肌和髂尾肌）和尾骨肌，它们与盆腔内筋膜一起形成盆膈（图 1-3）。肛提肌的肌纤维起源于耻骨后壁，辐射到阴道远端，会阴及肛门括约肌之间，覆盖盆底，收缩时可抬高器官。肛提肌呈现宽大的肌肉垫，肛提肌及其筋膜为盆内器官提供了最重要的支持作用，起到了真性肌肉盆底的功能。肛提肌间尿道、阴道和直肠穿过的通道称为



肛提肌裂隙，又称泌尿生殖裂隙。这个裂隙的前方为耻骨，两侧为肛提肌，后方为会阴体和肛门外括约肌。肛提肌通过Ⅰ类和Ⅱ类肌纤维的收缩，保持其正常的基线张力，通过向耻骨方向压迫尿道、阴道和直肠，向头侧牵拉盆底和器官，从而使泌尿生殖道裂隙处于关闭状态，使盆腔器官保持在肛提肌板之上，防止盆底和器官的脱垂。

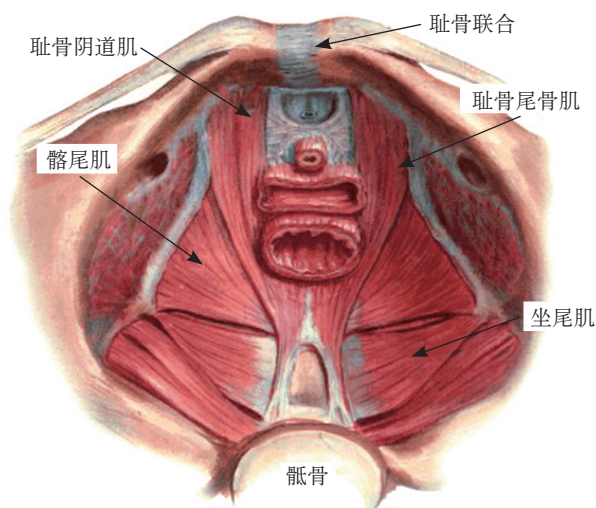


图 1-3 肛提肌组成示意图

三、盆底肌肉的神经分布

阴部神经和分布于肛提肌的神经是与盆底功能相关度最高的两组神经。阴部神经起源于骶2~4椎间孔，接近并通过肛提肌尾部的阴部管。阴部神经有3个分支，即阴蒂背神经、会阴神经和直肠下神经，主要分布于尿道、肛门括约肌和会阴肌肉，分别支配阴蒂、会阴肌肉组织、会阴皮肤和肛门括约肌。支配肛提肌的神经起源于骶3~5的椎间孔，进入盆腔分布于肛提肌表面。支配盆底最重要的肌肉——肛提肌。支配肛门内括约肌的运动神经的来源：①腰5至骶前交感神经丛；②骶2~4副交感神经纤维。由于肛提肌、尿道括约肌、肛门括约肌由来源不同的神经分支支配，因而阻断或损伤不同的神经分支就会出现不同的临床表现。例如，阻断阴部神经会降低阴道和直肠的静息、动态压力及张力，同时出现耻骨直肠肌的低电位现象，最终会导致泌尿生殖道裂隙和肛提肌裂孔增大。

四、盆腔内筋膜和肛提肌的协同作用

完整的盆底是一个密切联系的整体，盆腔内筋膜与肛提肌之间的相互作用



是盆腔器官得以支持的最重要的生物力学特征之一，二者之间需要通过很多的机制才能维持正常的盆腔支撑结构。科学证据强调了肌肉组织关闭骨盆基底的重要性，并提示周围筋膜可能参与盆底疾病的病理生理学。例如，盆底筋膜被认为有助于尿道和盆腔器官的支持，从而防止尿失禁和脱垂。虽然筋膜参与尿失禁、脱垂和疼痛与许多可能的机制有关，但关于这一主题的科学研究仍处于起步阶段。

正常的盆底器官的支持和功能依赖于盆底肌肉和盆底结缔组织动态的相互作用。如果盆底肌肉能够保持其关闭盆底的正常能力，盆腔内筋膜即使在增加腹压的情况下，所承受的压力也很小；如果盆底肌肉因为神经病理性或机械性损伤导致肌肉薄弱，肛提肌板不能维持其水平位置，也就无法承托盆底器官。当盆底器官下降到处女膜环水平以下，它们将彻底失去盆底肛提肌的支持，韧带相应的就承受了全部的负荷。这时盆底肌肉已经无法关闭泌尿生殖裂隙，张力持续一段时间将使盆腔内筋膜及韧带的连接拉伸、薄弱、断裂，最终导致器官正常解剖位置丧失，造成盆底器官的脱垂。

第二节 女性盆底支持结构与功能的学说

盆底解剖观念经历着三个改变，从结构到功能、从局部到整体、从静态到动态。盆底是一个相互关联的、平衡的、由肌肉、结缔组织和神经组成的有机整体而并非各部分简单叠加。盆底结构可分为垂直方向的“三个腔室”和水平方向上的“三个水平”。现代解剖学对盆底结构描述日趋细致，其中相关的理论和学说代替传统观念，逐渐深入人心。

一、“三个水平”理论

DeLancey 于 1992 年提出了解释盆底功能的“阴道支持结构的三个水平”的理论，将支持阴道的筋膜、韧带等结缔组织在水平方向上分为上、中、下三个水平。

1. I 水平 为阴道顶端悬吊支持，即由骶韧带、子宫主韧带复合体垂直悬吊和支持子宫、阴道上 1/3，侧方由子宫骶韧带向中间与宫颈周围环连接，共同完成悬吊支持的功能，是盆底最为主要的支持力量。

2. II 水平 阴道中段的侧方水平支持，即由耻骨宫颈筋膜和直肠阴道筋膜向两侧与盆筋膜腱弓相连，协同肛提肌发挥水平支持膀胱、阴道上 2/3 和直肠的作用。

3. III 水平 为远端融合支持结构，由耻骨宫颈筋膜体和直肠阴道筋膜远端延伸融合于会阴体，在会阴中心腱与会阴体近端融合，支持尿道远端（图 1-4）。

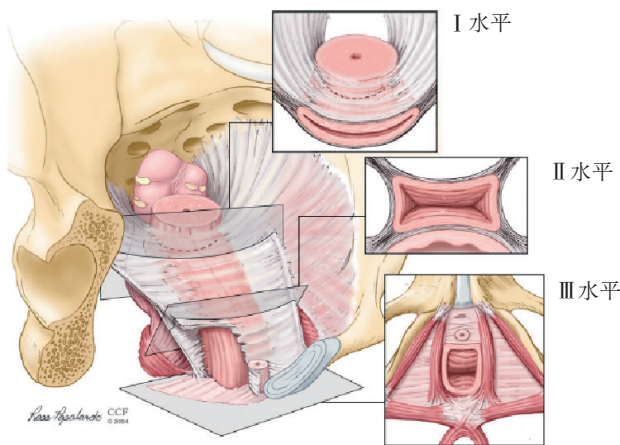


图 1-4 阴道三水平支持结构示意图

二、“吊床”假说

1994 年，DeLancey 又提出了“吊床”假说 (the hammock hypothesis)。该理论认为，女性尿道位于盆腔内筋膜和阴道前壁组成的类似“吊床”样组织之上。“吊床”又依赖盆筋膜腱弓、肛提肌腱弓和肛提肌的相互作用，维持其稳定性。当腹压增加时，盆筋膜周围与盆筋膜腱弓、肛提肌腱弓相连的肛提肌收缩，激活“吊床”功能，尿道被牵拉而关闭尿道管腔，提高尿道内压力，有效抵消腹压升高，控制尿液的排出。

三、整体理论

Petros 等学者在 1990 年提出了整体理论 (integral theory)。该理论推动盆底支持结构的基础研究和盆底障碍性疾病的外科手术治疗理念跃上了一个新的台阶。其核心思想是支持盆底器官的结缔组织损伤导致盆底支撑结构的解剖发生改变，导致盆底功能障碍性疾病的发生。手术应该通过修复受损的结缔组织完成解剖结构的恢复重建，从而实现盆底功能恢复的目的。该理论的基本原则是“形态（结构）重建导致功能恢复”，强调结缔组织的物理学和生物力学的基本知识是理解盆底功能、功能障碍、诊断程序和手术的前提条件。

盆底的整体理论在吸收“三个水平”理论和“吊床”假说的基础上，随着现代盆底结构解剖学和生物物理学功能的发展，盆底的整体理论也随之丰富，逐步建立了定位盆底结缔组织缺陷的“三腔系统” (three compartments system)。腔室理论是将盆腔结构人为地从垂直方向分为前盆腔、中盆腔和后盆腔。前盆腔包括阴道前壁、膀胱和尿道，中盆腔包括阴道顶部和子宫，后盆腔包括阴道后壁和直肠。由此将脱垂量化到各个腔室。



第三节 盆底影像学在认识盆底结构解剖中的应用

随着盆底外科手术及盆底康复技术的快速发展,盆底影像学在认识盆底解剖结构中发挥越来越重要的作用。尤其是盆底超声检查技术,在临床中应用的最早也最广泛。不仅可以了解盆底的解剖结构,还可以观察盆底的运动功能,为盆底功能障碍性疾病的诊治提供重要的参考。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)软组织分辨力高,可清晰显示盆腔内各脏器和盆底肌肉的解剖,在显示解剖细节上有较大的优势。不同的影像学检查相得益彰,使女性盆底功能障碍性疾病的精准诊治指日可待。

一、盆底超声

盆底是庞大而复杂的系统,解剖上涉及肌肉、结缔组织、神经、血管和器官等,功能上要求上述组织保持良好的相互协调才能正常发挥盆底功能。全面清晰地理解肌肉、神经、韧带和筋膜与骨盆器官的关系是揭示盆底功能障碍性疾病发病机制的基础,然而盆底解剖结构和功能复杂,目前尚未完全清楚。盆底超声检查起源于20世纪80年代。1990年,会阴超声作为一种新的诊断方法被用于评估膀胱和尿道功能。近30年来,人们认识到盆底解剖学的意义,也更重视对诊断技术的改进和新技术的开发。于是专门应用于盆底方面的超声技术也应运而生。

在尿失禁和排尿功能障碍患者的诊断检查中,已经公认经会阴超声检查技术的价值。高清晰度三维阴道内超声的出现能够进一步提高盆底解剖成像质量,对于盆底肌肉局部成像质量已经可以与MRI媲美。剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)是一种新兴的超声波技术,可以有效地评估和量化肌肉刚度和弹性的生物学特性,而肌肉刚度和弹性反过来决定其收缩能力。SWE可以通过监测盆底肌的硬度和收缩能力来定量评估其生物性能的变化,反映出盆底肌肉的支持功能。近年来,应用SWE研究盆底肌肉成为一个热点。但是值得注意的是,超声仪器设备的使用方法和应用范围会影响获取资料的质量,然而目前尚缺乏规范化的参考标准。因为缺乏统一的标准,超声操作者在评估超声图像时常发生混淆,根据所使用的设备、患者体位、操作技术及检查方式等不同,不同检查者将产生不同的结果,也会影响对盆底结构的正确识别。本节我们将分别论述经腹部、会阴、阴道、肛管腔和直肠腔超声的优缺点。

(一) 经腹部超声

经腹部超声探头需要经过人体的腹部,随着腹部脂肪的厚度增加,将增大超声探头与目标器官之间的距离,而且经腹部超声的使用频率较低,这些因素



均会导致经腹部超声技术所提供的尿道和盆底结构的影像分辨率低,影响了该项技术在尿失禁和排尿功能障碍诊断上的使用价值。目前经腹部超声仅用于测定膀胱残余尿量和测算膀胱壁的厚度。

(二) 经会阴超声

经会阴超声(transperineal ultrasound, TPUS)是一种有价值的影像学工具,用于评估各种盆底疾病,包括盆腔器官脱垂(POP)、尿和大便失禁、排尿功能障碍和盆底创伤等。TPUS使用二维或三维超声换能器放置在会阴上,以获取盆底结构的超声图或超声容积。随着经济的发展,三维超声的应用已越来越普遍。

1. 二维超声 经会阴二维超声使用5~7MHz的凸阵探头,这种方式可以获得盆底矢状面、冠状面和斜面的图像。但是目前经会阴超声还是以正中矢状平面显示图像效果最为理想,即使患者做最大幅度的Valsalva动作时,它依然可以测量所有解剖学上位于耻骨联合背侧面和骶骨腹侧面的结构(膀胱、尿道、阴道壁、肛管和直肠)。它获取的图像包括耻骨联合前方、尿道、膀胱颈、阴道、宫颈、直肠和肛管。同时它也可以显示肛管直肠交界处后方的耻骨直肠肌,还可以看到内含少量液体、脂肪回声或蠕动的小肠疝的疝囊。另外,矢状面或横断面可能显示其他的信息,如尿道中段悬吊所用的植入物图像。

2. 三维超声 经会阴三维盆底超声主要能完成图像采集、重建、容积数据分析并测量距离和面积。目前最常见的三维探头常配有3~8MHz的环形电子线圈和机械函数尺,可以实现所观察区域的快速自动扫描。任何使用产科探头观察胎儿的三维成像系统也适用于盆底检查,采集图像角度和视野能包含整个肛提肌裂孔。

(三) 经阴道超声

经阴道超声(endovaginal ultrasound, EVUS)已经成为盆底功能障碍性疾病诊断的重要工具,它为许多病例的临床决策提供了丰富的信息。二维超声虽不能像三维超声那样提供丰富的信息,但至少可以正确反映盆腔器官的空间关系。随着全数字图像采集系统的产生,大量平行的二维超声图像可合成产生三维超声图像。三维EVUS从放置在阴道内的探头获取图像,三维超声数据采集完成后,提供360°的盆底结构视图,可立即获得矢状面、冠状面和横断面等多个断面的图像,甚至可以获取任意斜切面的图像。三维EVUS具有无创、价格合理、能够提供三维解剖信息、获取快速等优点。历经20年的技术进步,与二维超声相比,高分辨率的三维超声可以精确评估盆底肌肉、肛提肌、尿道及二维超声不能显示的肛管直肠平面,多维重建和记录技术使研究者可以正确认识和测量盆底解剖结构,了解它们的空间关系(前盆、中盆和后盆)。这种显像模式相对容易实现且效率高,和其他的显像模式相关性好,能够显示盆



底功能障碍患者的相关信息。缺点是腔内探头干扰正常盆腔器官在 Valsalva 动作时的移动和盆底的肌肉收缩。

（四）经肛管腔和直肠腔超声

经肛管腔和经直肠腔超声目前均使用可以 360° 旋转的多频探头，频率 $6 \sim 16\text{MHz}$ 。此项技术是判断后盆腔疾病状况的金标准。尤其是对肛管解剖结构的显示有明显优势，可以准确地提供肛门括约肌损伤信息。三维肛内超声（three-dimensional endoanal ultrasonography, 3D-EAUS）是一种评估肛门括约肌损伤的方法，被认为是评估肛门失禁的参考标准。研究表明，3D-EAUS 用于诊断产科肛门括约肌损伤的敏感度为 30.4%，特异度为 87.9%，阴性预测值为 96.7%，阳性预测值为 9.9%。但该项技术会因为肠管运动及肠管中的粪便、空气及探头与所需探查的部分存在一定距离等因素影响成像质量，出现伪像。另外，检查中可能使患者感到不适和尴尬。

二、磁共振成像应用于盆底结构解剖学

随着盆底功能障碍性疾病诊疗水平的提高和影像诊断学技术的加入，极大地推动了活体盆底解剖学的发展。盆底的解剖学和功能复杂性使盆底功能障碍性疾病的成像富有挑战性。盆底动态磁共振成像（MRI）允许对整个盆底进行非侵入性的形态学和功能性的实时诊断，并具有较好的软组织对比度。MRI 已被有效地用于评估盆底功能障碍性疾病，具有非常高的敏感性、特异性和阳性预测价值。MRI 的研究改变了我们对于盆底解剖的认识，女性盆底区域由多个结构组成，这包括括约肌、若干个解剖层次和支持成分等。作为盆底结构主要成分，肌肉和韧带可以通过 MRI 直接成像，从而真实地反映盆底解剖结构和功能。

Stoker 利用高分辨率 T_2 加权图像，清晰地分辨盆底的精密解剖细节，并可以提供盆底肌肉和组织损伤的病因和功能方面的重要信息。这一结果也得到 Janda 等的印证，他们以尸体解剖测量为参照，发现 MRI 检查结果与尸体解剖结果极其相似。同时，Morgan 等还指出，在 MRI 图像上采用无损伤、轻度损伤和重度损伤的三级分度法来评价肛提肌损伤的程度，具有较高的可靠度。DeLancey 等研究发现，盆腔器官脱垂患者肛提肌重度损伤的发生率高于对照组。Tunn 等研究表明，MRI 检查还可以评价耻骨宫颈筋膜的完整性及其形态学改变。Hainsworth 等对 20 名无症状女性志愿者（平均年龄 36.5 岁）采用动态 MRI 和 TPUS 进行前瞻性调查，发现动态 MRI 的功能特征检出率较高。

肛提肌是盆底支持的主要解剖结构，可以对抗异常腹压增加，从而阻止发生盆腔器官脱垂。对 MRI 的多年研究发现，髂尾肌的大体形态并非解剖图谱上描述的锅底状，而是近似水平位并略呈穹窿样拱起，肌肉呈薄片状扇形展开至