

盆底影像解剖与盆底功能性疾病的关系

熊坤林, 龚水根, 张伟国

熊坤林, 龚水根, 张伟国, 中国人民解放军第三军医大学大坪医院野战外科研究所影像诊断科 重庆市 400042

项目负责人: 熊坤林, 400042, 重庆市, 中国人民解放军第三军医大学大坪医院野战外科研究所影像诊断科. xklin5918@china.com
电话: 023-89895819

收稿日期: 2004-11-09 接受日期: 2004-11-25

摘要

盆底支持结构非常复杂, 其盆底功能性疾病也相当普遍, 盆底功能性疾病常常由多个组织、器官、筋膜等结构和功能异常引起。其盆底功能性疾病的检查方法也由最早的临床指肛检查、单一的排粪造影、多重造影发展到现在的盆底动态CT、MRI、肛内超声、肛内MRI等新的影像学检查方法。排粪造影等多重造影检查主要侧重肛直肠及盆底结构的功能检查, 只能以一些间接征象来推断肛直肠及盆底功能性病变与周围情况。盆底动态CT和MRI通过观察盆底肌肉及邻近结构、器官的形态变化, 可进一步了解盆底精细解剖结构, 并可对肛管直肠和盆底疾病作出较为完整的系统评价, 其敏感性和特异性都大大高于排粪造影检查, 是多重造影检查的重要补充。腔内超声和肛内磁共振成像对诊断肛门括约肌缺损及肛门失禁具有重要意义。肛内磁共振成像评价肛门括约肌萎缩有独特的价值, 对预测括约肌修补术后的效果有重要作用。故研究盆底解剖影像变化对盆底功能性疾病的诊断有较大价值。本文就盆底影像解剖与盆底功能性疾病关系的研究进展进行综述。

熊坤林, 龚水根, 张伟国. 盆底影像解剖与盆底功能性疾病的关系. 世界华人消化杂志 2005;13(1):76-79

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/13/76.asp>

0 引言

盆底支持结构非常复杂, 其盆底功能性疾病也相当普遍, 例如便秘、肛门失禁和脱垂等, 特别在女性中, 随着年龄增大, 患病率也越高^[1]。引起盆底功能性疾病的因素很多, 尤其是与年龄或绝经相关的神经障碍和阴道分娩使盆底结构直接创伤等^[2]。以往靠临床病史、物理检查和各种生理学试验均不能全面地发现和诊断盆底功能性疾病。近20 a来, 随着影像技术的迅速发展, 影像学检查逐渐成为研究该区域的重要组成部分, 对盆底功能紊乱发病机制的研究提供了更深层次的理解与认识。例如, 肛门失禁中肛门括约肌隐性损伤的意义; 指导结肠直肠吻合术, 特别是便秘、脱垂和肛门失禁患者手术方案的设计具有非常重要的作用。同时也对研究该领域的放射学工作者提出了更高的要求, 因为临床医师在很大程度上依靠影像学检查来诊断和治疗盆底功能性疾病^[3]。

1 盆底大体解剖

盆底是一个具有多层次、非常复杂的相互联系的整体, 筋膜和韧带具有被动支持功能, 盆底肌肉具有主动支持功能。盆底由三部分组成, 即与骨盆筋膜有关的韧带、由横纹肌组成的肛提肌、与泌尿生殖膈有关的肌肉(包括盆底后间隙内由平滑肌组成的肛门括约肌等)^[3-4]。盆底肌主要由肛提肌和尾骨肌组成, 他们和覆盖其上、下表面的筋膜一起构成盆膈。其上表面的筋膜称为盆膈上筋膜, 下表面的筋膜称为盆膈下筋膜。盆膈封闭骨盆下口的大部分, 仅在其前方两侧肛提肌的前内侧缘之间留有一狭窄裂隙, 称盆膈裂孔, 由下方的尿生殖膈封闭。肛提肌是盆底非常重要的肌肉, 整体上由许多细小的带状肌束呈叠瓦状互相覆盖、铺展而成。已有文献报道的关于肛提肌的组成说法不一, 而肛提肌按肌纤维方向分成三块肌(即髂骨尾骨肌、耻骨尾骨肌和耻骨直肠肌)被大多数学者接受^[3-5]。耻骨直肠肌根据其肌纤维方向可分五部, 即会阴体部、肌群部、联合纵肌部、肛门外括约肌部和会阴浅横肌部, 并测量了小儿尸体耻骨直肠角, 耻骨直肠肌长、宽、厚及会阴体上下径。已有文献报道称耻骨直肠肌悬带绕过尿道、阴道、直肠肛门并附着在阴道和直肠肛门壁上, 围绕尿生殖膈和肛门直肠裂孔, 成“U”形肌群, 象一条吊带将直肠肛管交界处向前上方牵引形成“肛直角”, 在正常活动和站立时, 和盆底上面的韧带(例如圆韧带、子宫骶骨韧带)一起起支撑作用^[6]。

肛门括约肌环绕肛管周围, 分为肛门内括约肌和肛门外括约肌两种, 在他们之间为纵行肌, 肛门内括约肌由最里面的环行肌肉一起环形收缩直肠平滑肌组成, 有协助排便的作用。直肠壁纵形肌的延续为纵肌。肛门外括约肌是远端肛管最外部的肌肉, 由并行的横纹肌束组成, 环状结构, 女性大约为1.5 cm长^[7]。肛门外括约肌深部紧贴耻骨直肠肌并融合。

盆膈上筋膜较厚而坚实, 对上面结构具有重要的支持作用。位于骶骨前方的部分为骶前筋膜, 覆盖梨状肌内表面的部分为梨状肌筋膜, 覆盖在闭孔内肌内表面的部分为闭孔内肌筋膜, 耻骨体盆腔面到坐骨棘的闭孔筋膜呈线形增厚成一条白线, 略向下弯曲, 称为肛提肌腱弓, 为肛提肌和盆膈上、下筋膜提供起点和附着处。盆膈下筋膜很薄, 又称肛筋膜, 向前下与尿生殖膈上筋膜相续, 后方与肛门外括约肌的筋膜融合^[8]。

在盆腔内腹膜的下方, 盆膈上筋膜的上方, 耻骨的后方, 闭孔内肌及其筋膜内侧, 梨状肌及骶骨的前方, 盆腔脏器的周围及韧带之间, 为疏松结缔组织及脂肪,

形成几个蜂窝组织间隙. 这些间隙由髂内动脉伸出的筋膜分隔为前方的尿生殖部及后方的直肠部. 尿生殖部的间隙, 在男性分为膀胱前及膀胱后间隙; 在女性分为膀胱前、膀胱后(包括膀胱子宫阴道间隙和直肠阴道间隙)、子宫旁间隙. 直肠部的间隙分为直肠旁及直肠后间隙. 这些筋膜间隙有利于手术分离脏器. 血液、液体也易于在此间隙内聚集, 也亦向邻近间隙蔓延.

2 盆底断面解剖

2.1 经尾骨和子宫颈的横断面 是显示尾骨肌的最佳层面, 由前向后分别显示膀胱、子宫、直肠等结构. 该层面盆腔大部分被膀胱占据, 子宫颈管断面呈椭圆形, 位于阴道穹隆内, 后方为直肠, 外侧为脂肪、结缔组织及闭孔内肌, 膀胱与子宫之间为膀胱子宫膈, 子宫与直肠之间为子宫直肠膈.

2.2 经股骨头韧带的横断层面 是显示髂尾肌的主要层面, 他位于直肠两侧呈倒“八”字形的条带状断面. 最前方是膀胱, 中间是子宫颈部, 其后部可见呈弧形裂隙状的阴道穹隆后部和侧部断面. 子宫前方的膀胱壁内可见左、右输尿管(壁内段). 子宫侧方的子宫阴道静脉丛显示为无数小断面. 后方是直肠的断面.

2.3 经耻骨联合上份的横断层面 是显示耻骨尾骨肌的主要断面. 在耻骨联合与尾骨之间, 由前向后依次为膀胱、阴道及直肠. 耻骨尾骨肌起自耻骨盆面、肛提肌腱弓前份及闭孔内肌筋膜等, 向内后方走行止于尾骨, 呈“V”字形, 绕于膀胱、阴道及直肠的后方和两侧. 膀胱位于耻骨联合与阴道之间, 略呈椭圆形或不规则形, 阴道略呈椭圆形, 直肠呈圆形^[9-10].

2.4 经耻骨联合中份的横断层面 是显示耻骨直肠肌的主要断面. 紧贴直肠的“U”形肌肉为耻骨直肠肌, 位于耻骨尾骨肌的下方, 起自耻骨两侧的内面并向前向内与对侧会合. 耻骨联合的正后方由前至后依次排列为尿道、阴道和肛管的断面. 耻骨直肠肌呈条带状交织于上述三个脏器的两侧^[9-12].

2.5 经耻骨联合下份的横断层面 能够显示耻骨阴道肌. 耻骨阴道肌围绕尿道、阴道向后走行, 并与尿道壁及阴道壁的肌层交织. 此层面显示肛提肌的前份较厚. 耻骨联合正后方, 由前至后排列有尿道、阴道下段、肛门. 在尿道和阴道周围有较多的阴部静脉丛和阴道静脉丛的断面.

张绍祥 *et al* 研究的中国可视人体化数据集的问世, 提供了较为丰富的横断面、冠状位及矢状位解剖学信息, 无疑对国人盆底的复杂解剖及空间结构的认识与理解有非常大的帮助, 为盆底功能性疾病全面而准确的影像学诊断及临床外科手术治疗提供形态学依据^[13-14].

3 盆底影像解剖

随着CT、MRI等影像设备及技术的不断更新与发展, 人们也不断地深层次地认识与理解盆底解剖和盆底一些功能性疾病. CT、MRI及生物塑化等技术建立的女性盆底肌的

三维模型, 较系统地描述了盆底肌及邻近组织结构, 使其更加形象化, 更易于理解盆底的复杂解剖结构^[15]. 肛提肌的漏斗形空间结构在肌肉和盆底骨骼的三维重建模型中愈加逼真形象. 但是, CT因其软组织对比度较差, 具有电离辐射及仅显示横断面等缺点而没有普遍开展. 孔径为64 cm的开放式CT扫描机的问世^[16-17], 患者检查时接近正常排便时的假定位置, 最大限度地减少了检查时间, 增加了患者的可接受性和操作的可行性. 真实地评价了腹部用力时盆底解剖结构的细微变化, 定量测量了静息和最大用力时肛提肌长度、角度、直肠后壁到尾骨的距离及肛提肌上下空间的面积变化等, 准确地获得了盆底结构的正常生理学标准的定量数据. 肛管直肠角参数近似真实的, 可在临床中可靠地应用. 但是, 国外的研究样本较少. 目前未见有国内报道通过CT测量国人的盆底肌静息和最大用力时的正常参数. 最新一代70 cm以上大孔径CT扫描机的临床应用, 更具有广阔的应用前景.

MR扫描有助于观察正常人与盆底功能性疾病患者的肛提肌解剖结构及盆腔器官位置的运动变化, 分析排便前、会阴收缩期、排便期肛直肠解剖及周围结构与肛管直肠角的关系, 有助于评价盆底肌在动态影像上的功能变化, 使动态MR研究肛提肌解剖与功能变化成为了可能, 评价这些肌肉的变化有助于理解有关盆底功能紊乱患者的肛提肌形态学变化. 有学者提出肛提肌由两部分组成, 即下内侧部的耻骨直肠肌及上外侧部的髂骨尾骨肌, 而且还观察到耻骨直肠肌的不对称性, 并指出右侧的耻骨直肠肌较左侧薄等. 利用MR的软组织及空间分辨力高的优势, 可充分显示排粪造影过程中盆底解剖结构细微的形态学变化, 可精确定量、直观分析排粪造影前后肛直角、肛提肌上下空间结构的变化及肠疝、会阴下降程度、器官脱垂范围等许多疾病状况. 阴道膀胱直肠动态MR对子宫脱垂、肠疝、膀胱突出、阴道穹隆脱垂比排粪造影更准确, 其敏感性和特异性都大大高于排粪造影检查. 研究表明, 动态MR比排粪造影更精确、更真实、更能全面地了解盆底功能性疾病, 但是该方法是让患者取仰卧位扫描, 获得静息和最大用力时的矢状位、横断位及冠状位层面MR影像, 不能真实反映生理学排便时的情况. 对在没有排泄时研究肛门排泄状况可能不能发现排粪造影已经发现的疾病, 例如肠套叠、直肠突出等. 开放式MRI的动态盆底成像对研究女性盆底有很大帮助, 并且该方法与生理排便过程非常接近, 能真实反映盆底结构在静息和最大用力时的动态变化过程, 是目前研究盆底肌结构及功能性疾病的最理想的检查手段之一. 高档的CT、MRI的临床应用, 使盆底断面影像更薄层、更清晰、更逼真, 并且可以多方位、多角度及三维成像^[18-22].

Hussain *et al*^[23]开展了肛内MR用于评价肛门括约肌、盆底肌及相关结构的精细解剖, 同时一些学者相继开展了直肠内超声、经阴道MR、直肠内MR检查等, 结果发现他们能很好地显示耻骨直肠肌、肛门括约肌及直肠阴道膈的细微结构, 近年也有不少腔内超声与腔内

MR 对比研究的报道. 但腔内影像检查不能确切发现直肠黏膜脱垂或者其脱垂的程度. Williams *et al*^[24]报道三维腔内超声在诊断产科中括约肌撕裂伤的分类上具有非常重要的价值, 多层面成像使得括约肌撕裂伤的长度得到精确测量. Tan *et al*^[25]报道了通过阴道线圈 MR 可使女性盆底结构形象化显示, 但该方法的缺点是插入的阴道线圈因其支撑和扩大了阴道前后穹窿会改变其解剖结构. 而遗漏可能存在的盆底支持结构疾病. 肛内 MRI 成像作为腔内超声的补充, 有着多层面成像的优势, 能够清楚显示括约肌横纹肌组成部分. 当前肛内线圈直径已经从 7 mm 发展到 19 mm, 线圈直径越大, 有效扫描范围也越大. 但线圈越大, 肛门括约肌扩张也越大, 这会改变盆底结构的解剖信息不能接近生理状态而矛盾非常突出, 于是有效扫描范围和线圈大小之间只能二者兼顾, 而且该方法对肛门失禁成像亦不能诊断等缺点有待进一步改进. 最近研究报道, 用相位控制线圈肛门括约肌的高分辨 MR 成像的作用, 对肛门失禁的研究具有潜在价值. 比较腔内超声和肛内 MR 成像发现腔内超声和肛内 MR 评价肛门外括约肌的损伤的结论相似, 但肛内超声对肛门外括约肌的损伤的检查较肛内 MR 优越, 相反肛内 MR 影像上精细的外括约肌轮廓, 特别是他的边界和所含的脂肪对评价肛门外括约肌的萎缩具有重要作用, 据报道肛内 MR 对肛门外括约肌有 74% 的阳性预测价值, 因此对括约肌修补前行肛内 MR 检查排除隐含的肛门外括约肌萎缩具有重要作用^[26]. 笔者目前未见国内文献有这方面的研究报道, 有待进一步研究他的应用价值.

4 盆底解剖影像学研究的临床意义及展望

随着人们对盆底区域解剖学研究地不断深入, 人们逐渐认识到盆腔及盆底某一组织或器官并不是孤立的发病, 而是多组织多器官相互影响并紧密联系的一个整体. 所以, 应当将盆底作为一个整体来研究他的功能性疾病. 现在的影像学检查手段可对这一区域整体进行研究. 单一的排粪造影主要用于显示肛管直肠部的功能性异常. 因为只有当其作排便动作时, 才能显示出异常. 故他是一种比传统的钡灌肠、临床指诊、内窥镜检查更可靠的检查方法, 能为临床诊治便秘提供可靠的依据. 膀胱尿道造影结合排粪造影仅能对膀胱尿道和肛管直肠功能性疾病作出诊断. 因他能发现膀胱脱垂, 测量尿道三角区角, 正确评价膀胱颈的能力, 进行排尿的动态研究; 另一方面, 他又能评价肛提肌和肛管括约肌的张力, 实施对排粪的动态研究. 但他不能直接显示疝囊, 无法对盆底疝作出直观的判断. 盆腔造影结合排粪造影检查能对除膀胱尿道和阴道疾病以外的盆底部疾病尤其是盆底疝作出较全面的准确的诊断. 其优点是能显示腹膜, 能勾划出肠疝和盆底疝的疝囊, 可清楚地识别肠疝, 特别是可以识别没有肠管疝入的腹膜疝等. 四重造影技术综合了以前学者的造影方法, 是目前评价盆底功能性疾病较为全面的一种检查方法, 可用于全面评价复杂盆底的功能性疾病, 且不易遗漏伴发的盆

腔疾病. 但该方法操作复杂, 有创检查, 并且辐射剂量较大等缺点不易被患者接受. 以上方法都侧重功能检查, 只能以一些间接征象来推断肛直肠及盆底功能性病变与周围情况. 而不能直接对引起该疾病的解剖因素直观地显示并观察分析. 盆底动态 CT 和 MRI 通过观察盆底肌肉及邻近结构的形态变化, 对进一步了解盆底精细解剖结构, 从而更完整、更充分地展示盆底解剖, 可对肛管直肠和盆底疾病作出完整的系统的评价, 是多重造影检查的重要补充, 可较为准确地用于评价盆底结构的功能. 虽然 CT 能直接清楚地显示肛门括约肌群的位置及各部位的发育情况、盆底肌及邻近组织结构的复杂解剖和一些盆底功能性疾病的影像学特征, 但 CT 应用于盆底功能性疾病的诊断较晚, 有待进一步认识和开发. 动态 MRI 因其软组织分辨率高, 比排粪造影和 CT 更精确、更真实、更全面直观地了解并观察盆底功能性疾病形成原因及盆底解剖结构的细微变化. 其敏感性和特异性都大大高于排粪造影检查. 其优点是该方法在不需要任何对比剂的情况下能够很好的显示不同组织且无辐射、无损伤等. 动态 MR 排粪造影术检查非常接近生理排便过程, 能真实反映盆底结构在静息和最大用力时的动态变化过程. 大量研究已经证实了磁共振对评价盆底部疾病具有重要价值. 腔内超声和肛内磁共振成像对诊断肛门括约肌缺损及肛门失禁具有重要意义. 肛内磁共振成像评价肛门外括约肌萎缩有独特的价值, 对预测括约肌修补术后的效果有重要作用. 根据现有文献报道, 目前国内大多数学者的研究集中在同步联合盆腔排粪造影术诊断盆底功能性疾病上, 对于 CT、MRI 运用于盆底功能性疾病的诊断尚处于起步阶段, 运用现代更先进的影像设备和技术评价正常及异常国人盆底的解剖及功能影像信息, 对临床选择治疗盆底功能性疾病的方案提供了可靠的客观依据, 具有非常重要意义及广阔的应用前景^[27-30].

5 参考文献

- 1 Stoker J, Halligan S, Bartram CI. Pelvic floor imaging. *Radiology* 2001;218:621-641
- 2 Fitzpatrick M, O'Herlihy C. The effects of labour and delivery on the pelvic floor. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2001; 15:63-79
- 3 Stoker J, Bartram CI, Halligan S. Imaging of the posterior pelvic floor. *Eur Radiol* 2002;12:779-788
- 4 Tan IL, Stoker J, Zwamborn AW, Entius KA, Calame JJ, Lan JS. Female pelvic floor: endovaginal MR imaging of normal anatomy. *Radiology* 1998;206:777-783
- 5 Bustami FM. A reappraisal of the anatomy of the levator ani muscle in man. *Acta Morphol Neerl Scand* 1988;26:255-268
- 6 Strohbehn K, Ellis JH, Strohbehn JA, Delancey JO. Magnetic resonance imaging of the levator ani with anatomic correlation. *Obstet Gynecol* 1996;87:277-285
- 7 Rociu E, Stoker J, Eijkemans MJ, Lameris JS. Normal anal sphincter anatomy and age- and sex-related variations at high-spatial-resolution endoanal MR imaging. *Radiology* 2000;217: 395-401
- 8 Bremner S, Mellgren A, Holmstrom B, Uden R. Pelvic anatomy and pathology is influenced by disetntion of the rectum: defacoperitoneography before and after rectal Filling with contrast medium. *Dis Colon Rectum* 1997;40:1477-1483

- 9 Goh V, Halligan S, Kaplan G, Healy JC, Bartram CI. Dynamic MR imaging of the pelvic floor in asymptomatic subjects. *Am J Roentgenol* 2000;174:661-666
- 10 Piloni V, Bassotti G, Fioravanti P, Amadio L, Montesi A. Dynamic imaging of the normal pelvic floor. *Int J Colorectal Dis* 1997;12:246-253
- 11 Myers DL, Arya LA, Verma A, Polseno DL, Buchanan EM. Pelvic anatomy for obstetrics and gynecology residents: an experimental study using clay models. *Obstet Gynecol* 2001;97:321-324
- 12 Barbaric ZL, Marumoto AK, Raz S. Magnetic resonance imaging of the perineum and pelvic floor. *Top Magn Reson Imaging* 2001;12:83-92
- 13 Brooks JD, Chao WM, Kerr J. Male pelvic anatomy reconstructed from the visible human data set. *J Urol* 1998;159:868-872
- 14 张绍祥, 刘正津, 谭立文, 邱明国, 李七渝, 李恺, 崔高宇, 郭燕丽, 刘光久, 单锦露, 刘继军, 张伟国, 陈金华, 王健, 陈伟, 陆明, 游箭, 庞学利, 肖红, 许忠信, 王欲璿, 邓俊辉, 唐泽圣. 首例中国女性数字化可视人体数据集完成. *第三军医大学学报* 2003;25:371
- 15 Beyersdorff D, Schiemann T, Taupitz M, Kooijman H, Hamm B, Nicolas V. Sectional depiction of the pelvic floor by CT, MR imaging and sheet plastination: computer-aided correlation and 3D model. *Eur Radiol* 2001;11:659-664
- 16 Piloni V, Bassotti G, Fioravanti P, Amadio L, Montesi A. Dynamic imaging of the normal pelvic floor. *Int J Colorectal Dis* 1997;12:246-253
- 17 Law PA, Danin JC, Lamb GM, Regan L, Darzi A, Gedroyc WM. Dynamic imaging of the pelvic floor using an open-configuration magnetic resonance scanner. *J Magn Reson Imaging* 2001;13:923-929
- 18 Masui T, Katayama M, Kobayashi S, Sakahara H, Ito T, Nozaki A. T2-weighted MRI of the female pelvis: comparison of breath-hold fast-recovery fast spin-echo and nonbreath-hold fast spin-echo sequences. *J Magn Reson Imaging* 2001;13:930-937
- 19 Singh K, Jakab M, Reid WM, Berger LA, Hoyte L. Three-dimensional magnetic resonance imaging assessment of levator ani morphologic features in different grades of prolapse. *Am J Obstet Gynecol* 2003;188:910-915
- 20 Fielding JR, Dumanli H, Schreyer AG, Okuda S, Gering DT, Zou KH, Kikinis R, Jolesz FA. MR-based three-dimensional modeling of the normal pelvic floor in women: quantification of muscle mass. *Am J Roentgenol* 2000;174:657-660
- 21 Neuhaus J, Dorschner W, Mondry J, Stolzenburg JU. Comparative anatomy of the male guinea-pig and human lower urinary tract: histomorphology and three-dimensional reconstruction. *Anat Histol Embryol* 2001;30:185-192
- 22 Frober R, Krebs U, Haas A, Fischer MS, Schier F, Linss W. Three-dimensional reconstruction of the anal striated musculature in a human fetus. *Cells Tissues Organs* 2001;169:152-157
- 23 Hussain SM, Stoker J, Lameris JS. Anal sphincter complex: endoanal MR imaging of normal anatomy. *Radiology* 1995;197:671-677
- 24 Williams AB, Bartram CI, Halligan S, Spencer JA, Nicholls RJ, Kmiot WA. Anal sphincter damage after vaginal delivery using three-dimensional endosonography. *Obstet Gynecol* 2001;97(5 Pt 1):770-775
- 25 Tan IL, Stoker J, Zwamborn AW, Entius KA, Calame JJ, Lameris JS. Female pelvic floor: endovaginal MR imaging of normal anatomy. *Radiology* 1998;206:777-783
- 26 Williams AB, Malouf AJ, Bartram CI, Halligan S, Kamm MA, Kmiot WA. Assessment of external anal sphincter morphology in idiopathic fecal incontinence with endocoil magnetic resonance imaging. *Dig Dis Sci* 2001;46:1466-1471
- 27 Healy JC, Halligan S, Reznick RH, Watson S, Bartram CI, Phillips R, Armstrong P. Dynamic MR imaging compared with evacuation proctography when evaluating anorectal configuration and pelvic floor movement. *Am J Roentgenol* 1997;169:775-779
- 28 Gousse AE, Barbaric ZL, Safir MH, Madjar S, Marumoto AK, Raz S. Dynamic half Fourier acquisition, single shot spin-echo magnetic resonance imaging for evaluating the female pelvis. *J Urol* 2000;164:1606-1613
- 29 Unterweger M, Marincek B, Gottstein-Aalame N, Debatin JF, Seifert B, Ochsenbein-Imhof N, Perucchini D, Kubik-Huch RA. Ultrafast MR imaging of the pelvic floor. *Am J Roentgenol* 2001;176:959-963
- 30 Quick HH, Serfaty JM, Pannu HK, Genadry R, Yeung CJ, Atalar E. Endourethral MRI. *Magn Reson Med* 2001;45:138-146

编辑 张海宁