

# 尿动力学检查在诊断女性膀胱出口梗阻中的研究进展

李桂琴\*, 方克伟#

昆明医科大学第二附属医院泌尿外科, 云南 昆明  
Email: 1047190631@qq.com, #fkw\_waley@126.com

收稿日期: 2021年2月17日; 录用日期: 2021年3月5日; 发布日期: 2021年3月25日

## 摘要

女性膀胱出口梗阻(Female Bladder Outlet Obstruction, FBOO)是一类常见的女性下尿路疾病,严重影响患者生活质量。由于以往对该疾病认识不足及尚未有统一的诊断标准,使得FBOO患者的就诊率、确诊率偏低。近年来,随着尿动力学检查、膀胱尿道镜检、逼尿肌超声检查、影像尿动力学检查等逐渐用于诊断FBOO,越来越多的患者得到了及时诊治。其中尿动力学检查被认为是诊断男性膀胱出口梗阻的金标准,然而由于男女解剖结构差异,女性患者的诊断标准仍处于研究中,尚无一致定论。本文重点对尿动力学检查在诊断女性膀胱出口梗阻时的诊断标准进行综述,旨在为临床上诊断FBOO提供相对准确的依据。

## 关键词

女性膀胱出口梗阻, 尿动力学检查, 诊断, 研究进展

# Advances in the Study of Urodynamic Examination in the Diagnosis of Female Bladder Outlet Obstruction

Guiqin Li\*, Kewei Fang#

Urinary Surgery, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan  
Email: 1047190631@qq.com, #fkw\_waley@126.com

Received: Feb. 17<sup>th</sup>, 2021; accepted: Mar. 5<sup>th</sup>, 2021; published: Mar. 25<sup>th</sup>, 2021

\*第一作者。  
#通讯作者。

## Abstract

Female bladder outlet obstruction is a common disease of female lower urinary tract, which seriously affects the quality of life of patients. Due to the lack of previous understanding of this disease and the lack of unified diagnostic criteria, the rate of visit and diagnosis of FBOO patients is low. In recent years, with the gradual application of urodynamic examination, cystoscopy, detrusor ultrasonography, and video urodynamics in the diagnosis of FBOO, more and more patients have received timely diagnosis and treatment. Urodynamic is considered to be the gold standard for the diagnosis of bladder outlet obstruction in men. However, due to the anatomical differences between men and women, the diagnostic criteria for female patients are still under study and no consistent conclusion has been reached. This paper focuses on the review of the diagnostic criteria of urodynamic in the diagnosis of FBOO, aiming to provide a relatively accurate basis for the clinical diagnosis of FBOO.

## Keywords

Female Bladder Outlet Obstruction, Urodynamic Examination, Diagnosis, Research Progress

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

女性膀胱出口梗阻是女性下尿路梗阻性疾病,临床症状缺乏特异性,常常与逼尿肌收缩乏力相混淆,主要表现为尿频、尿急、夜尿增多、排尿费力、尿不尽感,常合并有膀胱过度活动症,严重影响女性生活质量。尿流动力学检查被认为是男性膀胱出口梗阻的金标准,但由于女性尿道解剖学及生理学特点,其克服梗阻代偿过程所需要的压力升高不如男性患者显著,因此不能简单地将男性膀胱出口梗阻诊断标准直接用于女性[1]。正确的诊断对于患者制定治疗方案至关重要,但是目前对于 FBOO 尚未有一种公认的诊断标准,这在一定程度上造成了 FBOO 诊断和治疗上的混乱。FBOO 的诊断仍然是一个棘手的问题,其尿流动力学诊断标准一直处于研究之中,近年来许多学者开展了大量的研究工作,希望能够制定出更加准确完善的尿动力学诊断标准,本文就其近年相关研究进展综述如下。

## 2. FBOO 的临床表现及发病机制

FBOO 是指在一个足够力量、速度、时间的逼尿肌收缩下产生一个弱的尿流,是一组由不同原因、不同发病机制所引起的膀胱出口梗阻综合征。FBOO 的诊断需要结合完整的病史、临床症状、体格检查,以及相关辅助检查,如排泄性膀胱尿道造影、膀胱尿道镜检、尿动力学检查等。随着时间的推移,梗阻可导致逼尿肌的功能和解剖变化(肥大、逼尿肌过度活动、小梁化和膀胱憩室)以及膀胱传入、传出神经元的改变,长期未能得到诊治的 FBOO 患者可能出现尿潴留和上尿路失代偿改变[2] [3]。尿动力学检查被公认为能较准确地判断是否存在 BOO,尤其适用于膀胱残余尿增多的疑似梗阻患者,其中最大自由尿流率((maximum flow rate,  $Q_{max}$ )和排尿期最大尿流率时逼尿肌收缩压(detrusor pressure at maximal urine flow rate,  $P_{det.Q_{max}}$ )是诊断 FBOO 两个最常用指标[4] [5]。FBOO 尚无明确统一的诊断标准,这导致 FBOO 的诊断率有较大差异,据统计,近年来 FBOO 的患病率约为 2.7%~29% [6]。随着尿动力学研究的发展和尿

道膀胱镜、逼尿肌超声检查及影像尿动力学的广泛应用, 对排尿机制及 FBOO 有了科学的认识, FBOO 的早期诊断率显著增高。

FBOO 在临床上主要表现为: 尿频、尿急、排尿困难、淋漓不尽、排尿时间延长等非特异性下尿路症状, 患者多同时具备储尿期和排尿期症状, 常见于反复泌尿道感染、多产史的围绝经期及绝经后女性。其特点包括排尿压力高、尿流率低, 排尿时膀胱颈不能形成漏斗状, 膀胱尿道镜检查可发现膀胱颈后唇抬高, 膀胱壁小梁样增生等[7]。Groutz A 等[8]研究发现 29% 的患者只有刺激性症状, 8% 的患者只有梗阻性症状, 63% 的患者两类症状均存在。Blaiwas JG 等[9]在 2000 年的研究结果表明有 58% 的患者既有梗阻性症状, 又有刺激性症状, 32% 的患者只有刺激性症状, 10% 的患者只有梗阻性症状。Sachin Malde [10] 研究认为患者储尿期症状是最普遍的, 其中尿频为最常见症状, 60% 的解剖型 FBOO 患者可有较明显的排尿功能障碍。Rosenblum N [11] 报道以下尿路症状为主诉的女性患者, 有 71% 尿动力学检查结果无异常。可以看出, FBOO 的临床症状缺乏特异性, 仅凭症状很难确定 FBOO, 尿动力学检查是必须的。

在排除了神经源性膀胱引起的排尿困难后, 我们可以将 FBOO 分为解剖性和功能性梗阻。解剖性梗阻以医源性抗尿失禁术后并发症、III/IV 盆腔器官脱垂(Pelvic Organ Prolapse, POP)为主, 此外还包括尿道狭窄和纤维化、膀胱尿道占位性病变、尿道憩室、尿道旁囊肿等, 尤其是随着抗尿失禁手术数量的增加, 医源性梗阻数量越来越多[12]。相关研究报告了经耻骨后尿道悬吊术后排尿功能障碍的发生率为 3%, 而行经闭孔尿道中段悬吊术后的患者几乎不会发生排尿障碍[13]。功能性梗阻包括尿道外括约肌痉挛、逼尿肌-括约肌协同失调、原发性膀胱颈梗阻等[14]。原发性膀胱颈梗阻某种程度上可理解为膀胱颈硬化的早期表现。Groutz A 等[8]报道, 抗尿失禁术后并发症和 III/IV POP 是 FBOO 最常见的病因。Brucker BM 等人[15]也有类似报道, 认为解剖性 BOO 在 FBOO 中所占比例更大。最近一项专家研究表明在下尿路症状患者(Lower Urinary Tract Symptoms, LUTS)中 19% 成年女性存在 FBOO, 其中 64% 为解剖型[10]。然而, Sheng-Mou Hsiao [16] 发现 BOO 最常见的病因是功能性排尿障碍及外括约肌松弛不良, 而非解剖性 BOO。FBOO 发病机制在诊断和治疗中十分重要, 但因其病因机制复杂性, 目前研究尚不十分清楚, 主要观点有: 1) 炎症刺激导致的尿道充血、水肿及炎症细胞浸润, 黏膜肥厚增生; 2) 长期慢性炎症导致纤维组织增生挛缩, 大量的平滑肌组织被弹性纤维组织代替; 3) 膀胱颈部和后尿道存在丰富的  $\alpha$  受体, 长期炎症刺激导致膀胱颈部肌肉增生肥厚, 逼尿肌和括约肌共济失调; 4) 中老年女性卵巢功能下降, 激素水平失调导致尿道周围腺体增生, 且多伴有黏膜、黏膜下层和神经肌肉的退行性病变。此外, 女性膀胱出口梗阻引起排尿不畅, 导致反复尿路感染, 长期炎症刺激进一步加重梗阻程度, 二者互为因果。

### 3. 尿动力学检查的应用

随着临床诊疗技术的不断发展与相关检测技术、设备的引进更新, 目前泌尿外科多使用尿流动力学检查作为临床中下尿路疾病患者的检查手段, 能在较大程度上明确疾病类型与特征。尿动力学检查项目包括: 自由尿流率、膀胱压力-流率测定、膀胱压力容积测定、尿道压力曲线测定、尿道外括约肌肌电图。当女性出现下尿路症状时, 应警惕 FBOO, 除病史和体格检查外, 诊断前首先要排除尿路感染导致的 LUTS。尿动力学检查被认为是诊断男性 BOO 的金标准, 女性由于尿道短而宽, 其生理解剖结构与男性有很大差异, 正常情况下女性最大自由尿流率比男性大、排尿期最大流率时逼尿肌收缩压比男性小, 所以不能套用男性膀胱出口梗阻诊断标准, 只有用敏感性比较高的指标才能筛选出可疑病例, 引起医患共同的重视, 通过进一步的检查而获得确诊, 进而提高 FBOO 的临床诊断率, 使患者得到早期诊断、治疗。

将尿动力学检查用于诊断 FBOO 的相关研究越来越多, 自 1988 年以来, 已经有超过 15 种不同的标准被提出来[17]。Chassagne S [18] 研究了一组以排尿梗阻为主诉的女性患者, 用  $Q_{\max} \leq 15 \text{ mL/s}$ ,  $P_{\text{det}} Q_{\max} \geq 20 \text{ cm H}_2\text{O}$  的标准诊断 FBOO 时, 敏感性 74.3%、特异性 91.1%。Gravina GL [19] 统计分析了 133 例表

现为尿频、排尿困难并临床诊断为 FBOO 的女性患者, 以  $Q_{\max} < 15 \text{ mL/s}$ 、 $RV > 50 \text{ mL}$  为标准, 结果 37 名患者被排除诊断, 其敏感性和特异性分别为 80.8% 和 86.1%。Lemack GE 等[20]对临床诊断为 FBOO 的 87 例女性患者进行了压力-流率分析, 得出当以  $Q_{\max} < 11 \text{ mL/s}$ 、 $P_{\text{det.}Q_{\max}} > 21 \text{ cm H}_2\text{O}$  作为诊断梗阻的标准时, 它的敏感性为 91.5%, 特异性为 73.6%。Defreitas GA [21]等的研究中发现最佳截点值为  $Q_{\max} < 12 \text{ mL/s}$  和  $P_{\text{det.}Q_{\max}} > 25 \text{ cm H}_2\text{O}$ 。Kuo [22]使用的诊断标准是排尿压力大于  $35 \text{ cm H}_2\text{O}$  和  $Q_{\max} < 15 \text{ mL/s}$ , 或排尿压力大于  $40 \text{ cm H}_2\text{O}$ 。Blaivas 和 Groutz [9]使用的定义为  $Q_{\max} < 12 \text{ mL/s}$ , 并且  $P_{\text{det.}Q_{\max}} > 20 \text{ cm H}_2\text{O}$ 。Nitti [23]的研究中强调对于尿动力学检查提示高压、低流、残余尿增多的患者结合影像尿动力学资料可以明确诊断。Chia-Da Lin [24]将 FBOO 诊断标准总结为: ①  $P_{\text{det.}Q_{\max}} > 20 \text{ cm H}_2\text{O}$ 、 $Q_{\max} < 12 \text{ mL/s}$ , 膀胱尿路造影有或者无梗阻影像; ②  $P_{\text{det.}Q_{\max}} > 35 \text{ cm H}_2\text{O}$ 、 $Q_{\max} < 15 \text{ mL/s}$ , 膀胱尿路造影有或者无梗阻影像; ③  $P_{\text{det.}Q_{\max}} > 40 \text{ cm H}_2\text{O}$ , 膀胱尿路造影有或者无梗阻影像。如果病人符合标准①应高度怀疑 FBOO; 如果符合标准②或③, 诊断为 FBOO 的准确性更高。当  $Q_{\max} < 12 \text{ mL/s}$  且  $P_{\text{det.}Q_{\max}}$  在  $20\sim 35 \text{ cm H}_2\text{O}$  时, 此时造影的影像学结果对鉴别 FBOO 与逼尿肌收缩力低下至关重要。Akikwala 等[25]比较了常用的诊断 FBOO 的方法, 发现 1998 年的  $Q_{\max} < 15 \text{ mL/s}$ 、 $P_{\text{det.}Q_{\max}} > 20 \text{ cm H}_2\text{O}$  标准符合率最高, 为 78.9%, 值得注意的是 Blaivas-Groutz 列线图高估了梗阻的程度, 因此不应该单独使用测量。William C de Groat [2]的研究发现, 与 FBOO 的影像学证据相比, Blaivas-Groutz 列线图是最敏感和最不特异的, Solomon-Greenwell 列线图为定量评估膀胱出口梗阻提供了一种高敏感性(86%)和特异性(93%)的方法, 并证明了与 FBOO 影像学检查数据有最大一致性。

尿动力学检查不仅在诊断女性膀胱出口梗阻中具有重要意义, 而且能有效区分功能性梗阻和解剖性梗阻。相关研究结果表明解剖性膀胱出口梗阻患者的  $Q_{\max}$  低于功能性膀胱出口梗阻患者,  $P_{\text{det.}Q_{\max}}$  高于功能性膀胱出口梗阻患者, 且解剖性膀胱出口梗阻经治疗后,  $Q_{\max}$ 、残余尿、 $P_{\text{det.}Q_{\max}}$  均较治疗前明显改善[26]。这些结果表明了尿动力学可有效地区分功能性和解剖性膀胱出口梗阻, 且对解剖性膀胱出口梗阻的治疗效果具有有效的评价作用。

#### 4. 其他辅助检查

除了尿动力学检查外, 膀胱尿道镜检、逼尿肌超声检查及影像尿动力学检查也常用于 FBOO 的辅助诊断, 并且常常需要联合几种检查方法来提高诊断的准确性。影像尿动力学同时具有影像学检查与尿动力学检查的特点, 被认为是诊断 FBOO 的最佳标准, 通过同步放射显影, 可观察解剖异常、分析尿动力学参数与影像之间的关系, 有助于了解梗阻部位, 对 FBOO 的诊断更加准确[27]。在膀胱逼尿肌持续收缩下, 膀胱颈或尿道膜部不开放, 确定近端或远端尿道梗阻, 解决了普通尿动力学检查仅仅从功能学上, 而不能从形态学上同步印证、解释疾病诊断的弊端。相关研究表明, 影像尿动力学检查发现排尿期逼尿肌压力持续升高, 加上同步影像显示膀胱出口存在梗阻, 就可以考虑 FBOO 的诊断[28]。但由于患者对辐射暴露和侵入性检查的抗拒以及检查费用昂贵, 操作复杂, 难以广泛开展, 临床适用性不高。膀胱尿道镜检常常用于怀疑膀胱尿道器质性病变的患者, 是一种泌尿外科常见的侵入性检查。通过膀胱尿道镜检可以发现膀胱颈缩窄, 膀胱颈后唇明显抬高, 膀胱壁有小梁样增生, 而在未发现尿道其他病变时可诊断为膀胱颈梗阻。但其只是对膀胱、尿道内部情况进行检查, 对膀胱颈部周围病变不能直接观察, 对膀胱出口梗阻的病因诊断并不明确, 与尿动力学检查相比较其诊断敏感性及特异性较低。近年来, 超声检查越来越多的应用于 FBOO 的辅助诊断, 因其简便、无创、廉价及可重复性高, 并能观察膀胱、尿道内外情况, 可测量残余尿量, 易为临床和患者所接受。因此, 当患者有 LUTS 时, 可通过超声测量逼尿肌厚度排除 FBOO, 避免进一步行有创的尿动力学检查。但是尿动力学检查在评价排尿期的同时, 也可以对储尿期进行评价, 而且对于逼尿肌不增厚的患者, 仍需进一步完善尿动力学检查, 所以超声在诊断



精度及特异性方面不如尿动力学检查[29]。此外,近年分子生物学成为研究热点,在动物模型和人类受试者中研究的多种潜在生物标志物(如神经生长因子、前列腺素 E2、三磷酸腺苷等)与 BOO 相关,有望用于诊断[30]。

## 5. 结论

综上所述,目前尿动力学检查仍然是诊断 FBOO 最重要的检查方法,逼尿肌超声检查、膀胱尿道镜检查及影像尿动力学检查各有优缺点,彼此不能互相取代,应根据具体情况选择辅助检查联合患者病史、临床以提高 FBOO 的早期诊断率。就尿动力学检查用于诊断 FBOO 的研究现状看来,在国内外现有的旨在定义 FBOO 的列线图 and 诊断标准中,不能单一地选择任何一种版本用来诊断 FBOO。由于缺乏对女性膀胱出口梗阻的认识和对各种诊断标准的科学性验证,以及现有可用标准可能低估或高估 FBOO 的可能性,使得建立女性膀胱出口梗阻诊断标准成为一项挑战。随着近年来临床上对女性膀胱出口梗阻诊断的重视、对病理机制的认识以及各种检查方法的应用,相信不久的将来 FBOO 的诊断标准会更加明确精准。

## 基金项目

本课题受以下项目资助:云南省中青年学术和技术带头人后备人才项目(2017HB038)、云南省卫生和计划生育委员会医学学科带头人培养项目(D-201615)、昆明医科大学下尿路及女性盆底功能障碍科技创新团队(CXTD-201618)、云南省高校女性盆底疾病诊疗工程研究中心。

## 参考文献

- [1] Abrams, P.H. and Griffiths, D.J. (1979) The Assessment of Prostatic Obstruction from Urodynamic Measurements and from Residual Urine. *British Journal of Urology*, **51**, 129-134. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.1979.tb02846.x>
- [2] de Groat, W.C., Griffiths, D. and Yoshimura, N. (2015) Neural Control of the Lower Urinary Tract. *Comprehensive Physiology*, **5**, No. 1. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130056>
- [3] Coblenz, T. R. and Gray, M. (2001) Bladder Neck Obstruction in the Female. *Urologic Nursing*, **21**, No. 4.
- [4] Hickling, D., Aponte, M. and Nitti, V. (2012) Evaluation and Management of Outlet Obstruction in Women without Anatomical Abnormalities on Physical Exam or Cystoscopy. *Current Urology Reports*, **13**, 356-362. <https://doi.org/10.1007/s11934-012-0267-8>
- [5] Solomon, E., Yasmin, H., Duffy, M., Rashid, T., Akinlyui, E. and Greenwell, T.J. (2018) Developing and Validating a New Nomogram for Diagnosing Bladder Outlet Obstruction in Women. *Neurourology and Urodynamics*, **37**, 368-378. <https://doi.org/10.1002/nau.23307>
- [6] Patel, R. and Nitti, V.W. (2001) Bladder Outlet Obstruction in Women: Prevalence, Recognition, and Management. *Current Urology Reports*, **2**, 379-387. <https://doi.org/10.1007/s11934-996-0024-y>
- [7] 张晓鹏, 胡浩, 张国喜, 等. 女性原发性膀胱颈梗阻的 TURBN 手术治疗及病理结果分析[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2012, 32(4): 408-411.
- [8] Groutz, A., Blaivas, J.G. and Chaikin, D.C. (2000) Bladder Outlet Obstruction in Women: Definition and Characteristics. *Neurourology and Urodynamics*, **19**, 213-220. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6777\(2000\)19:3<213::AID-NAU2>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6777(2000)19:3<213::AID-NAU2>3.0.CO;2-U)
- [9] Blaivas, J.G. and Groutz, A. (2000) Bladder Outlet Obstruction Nomogram for Women with Lower Urinary Tract Symptomatology. *Neurourology and Urodynamics*, **19**, 553-564. [https://doi.org/10.1002/1520-6777\(2000\)19:5<553::AID-NAU2>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/1520-6777(2000)19:5<553::AID-NAU2>3.0.CO;2-B)
- [10] Malde, S., Solomon, E., Spilotros, M., Mukhtar, B., Pakzad, M., Hamid, R., Ockrim, J. and Greenwell, T. (2019) Female Bladder Outlet Obstruction: Common Symptoms Masking an Uncommon Cause. *LUTS: Lower Urinary Tract Symptoms*, **11**, 72-77. <https://doi.org/10.1111/luts.12196>
- [11] Rosenblum, N., Scarpero, H.M. and Nitti, V.W. (2004) Voiding Dysfunction in Young, Nulliparous Women: Symptoms and Urodynamic Findings. *International Urogynecology Journal*, **15**, 373-377. <https://doi.org/10.1007/s00192-004-1197-x>
- [12] Dmochowski, R.R., Blaivas, J.M., Gormley, E.A., Juma, S., Karram, M.M., Lightner, D.J., Luber, K.M., Rovner, E.S.,

- Staskin, D.R., Winters, J.C. and Appell, R.A. (2010) Update of AUA Guideline on the Surgical Management of Female Stress Urinary Incontinence. *The Journal of Urology*, **183**, No. 5. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.02.2369>
- [13] Brubaker, L., Norton, P.A., Albo, M.E., Chai, T.C., Dandreo, K.J., Lloyd, K.L., Lowder, J.L., Sirls, L.T., Lemack, G.E., Arisco, A.M., Xu, Y. and Kusek, J.W. (2011) Adverse Events over Two Years after Retropubic or Transobturator Midurethral Sling Surgery: Findings from the Trial of Midurethral Slings (TOMUS) Study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **205**, 498.E1-498.E6. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2011.07.011>
- [14] Yande, S. and Joshi, M. (2011) Bladder Outlet Obstruction in Women. *Journal of Mid-Life Health*, **2**, 11-17. <https://doi.org/10.4103/0976-7800.83257>
- [15] Brucker, B.M., Shah, S., Mitchell, S., Fong, E., Nitti, M.D., Kelly, C.E., Rosenblum, N. and Nitti, V.W. (2013) Comparison of Urodynamic Findings in Women with Anatomical Versus Functional Bladder Outlet Obstruction. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, **19**, 46-50. <https://doi.org/10.1097/SPV.0b013e31827d87cc>
- [16] Hsiao, S.-M., Lin, H.-H. and Kuo, H.-C. (2017) Videourodynamic Studies of Women with Voiding Dysfunction. *Scientific Reports*, **7**, 6845. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07163-2>
- [17] Gammie, A., Kirschner-Hermanns, R. and Rademakers, K. (2015) Evaluation of Obstructed Voiding in the Female: How Close Are We to a Definition? *Current Opinion in Urology*, **25**, 292-295. <https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000182>
- [18] Chassagne, S., Bernier, P.A., Haab, F., Roehrborn, C.G., Reisch, J.S. and Zimmern, P.E. (1998) Proposed Cutoff Values to Define Bladder Outlet Obstruction in Women. *Urology*, **51**, 408-411. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(97\)00634-1](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(97)00634-1)
- [19] Gravina, G.L., Costa, A.M., Ronchi, P., Galatioto, G.P., Gualà, L. and Vicentini, C. (2007) Bladder Outlet Obstruction Index and Maximal Flow Rate during Urodynamic Study as Powerful Predictors for the Detection of Urodynamic Obstruction in Women. *Neurourology and Urodynamics*, **26**, 247-253. <https://doi.org/10.1002/nau.20375>
- [20] Lemack, G.E. and Zimmern, P.E. (2000) Pressure Flow Analysis May Aid in Identifying Women with Outflow Obstruction. *The Journal of Urology*, **163**, No. 6. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)67552-0](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)67552-0)
- [21] Defreitas, G.A., Zimmern, P.E., Lemack, G.E. and Shariat, S.F. (2004) Refining Diagnosis of Anatomic Female Bladder Outlet Obstruction: Comparison of Pressure-Flow Study Parameters in Clinically Obstructed Women with Those of Normal Controls. *Urology*, **64**, 675-679. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2004.04.089>
- [22] Kuo, H.C. (2005) Videourodynamic Characteristics and Lower Urinary Tract Symptoms of Female Bladder Outlet Obstruction. *Urology*, **66**, 1005-1009. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.05.047>
- [23] Nitti, V.W., Tu, L.M. and Gitlin, J. (1999) Diagnosing Bladder Outlet Obstruction in Women. *Journal of Urology*, **161**, 1535-1540. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)68947-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)68947-1)
- [24] Lin, C.-D., Kuo, H.-C. and Yang, S.S. (2016) Diagnosis and Management of Bladder Outlet Obstruction in Women. *LUTS: Lower Urinary Tract Symptoms*, **8**, 30-37. <https://doi.org/10.1111/luts.12094>
- [25] Akikwala, T.V., Fleischman, N. and Nitti, V.W. (2006) Comparison of Diagnostic Criteria for Female Bladder Outlet Obstruction. *Journal of Urology*, **176**, 2093-2097. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.07.031>
- [26] 曾纪仪, 林忠, 银河, 等. 女性膀胱出口梗阻的诊治及尿动力学检查的应用[J]. 中外女性健康研究, 2019(9): 115-116.
- [27] 韩耕宇, 叶啸, 陈俊泳, 等. 1470 nm 半导体激光经尿道膀胱颈切开术治疗女性膀胱颈梗阻的临床研究[J]. 现代泌尿生殖肿瘤杂志, 2018, 10(6): 342-345.
- [28] 张鹏, 武治津, 杨勇, 等. 影像尿动力学检查在诊断女性下尿路排尿功能障碍疾病中的应用[J]. 中华外科杂志, 2012(5): 438-442.
- [29] 马斌, 王艺璇, 李天刚, 等. 经腹及经阴道超声检查诊断女性膀胱颈梗阻的临床价值比较[J]. 中国初级卫生保健, 2016, 30(9): 32-33.
- [30] Martinez, L. and Khavari, R. (2017) New Frontiers in Molecular and Imaging Research on Evaluation and Diagnosis of Bladder Outlet Obstruction in Women. *Current Bladder Dysfunction Reports*, **12**, 291-297. <https://doi.org/10.1007/s11884-017-0429-0>