

여성환자에서 요역동학검사의 팁

허 경 옥

서울아산병원 외래간호 1팀, 비뇨기과 간호사

1. 요역동학검사 분류

Cystometry is the golden standard for lower urinary tract(LUT) storage function assessment. Abrams et al(2002)

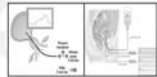
The ICS Urodynamics Committee presents this teaching module "Cystometry" as standard education of Good Urodynamic Practice for everyone involved with indication, performing, and analyzing urodynamic testing. Schaefer W et al(2002), Roiser PFWM et al(2016)

• Urodynaics:

배뇨장애를 진단하는 검사의 일반적인 용어

• Invasive urodynamics:

도관을 삽입하여 침습적으로 시행하는 검사
요도내압검사, 방광내압검사, 요누출압검사



• Non-invasive urodynamics:

비침습적으로 시행하는 검사
요속검사, 잔뇨초음파검사, Penile cuff



• Ambulatory urodynamics:

도관을 삽입하여 일상생활을 하면서 시행하는 검사

Peter et al(2017)

요역동학검사 새 분류

• ICS standard urodynamics protocol(ICS-SUP):

임상증상, 신체검진, 배뇨기록지,
반복적인 요속검사와 잔뇨초음파검사



• ICS standard urodynamics tests(ICS-SUT):

환자가 편안한 채워에서 시행한 배뇨 과정
(압력요류검사, 방광요도압력검사)을 포함한 방광내압검사



• ICS supplementary urodynamics tests(ICS-SUT):

ICS-SUT를 보완해주는 근전도, 영상, 요도내압검사
또는 방광루를 통한 방광내압검사도 포함



Peter et al(2017)

2. 전자의무기록 및 환자사정

We conclude that clinical practice guidelines and expert "first principles" agree that prior to invasive urodynamics, history, physical examination, and urinalysis should be completed. Peter et al(2017)

• 전자의무기록: 제1 원칙(First Principles)

- 임상증상 및 증상에 따른 불편감 점수, 투약, 질환, 수술, 신체검진
- 신체검진, 3일간 배뇨기록지, 1시간 패드테스트
- 과거 시행한 요속검사와 잔뇨초음파검사
- 기타 검사: 소변검사, 전립선초음파검사, 배설성요로역류검사, MAG 3, DTGA 등

• 환자사정

- 거동유무, 감각, 방광류 및 적장류, 자궁근종
- 임상증상의 확인:
반노: 마려워서 가는 것과 소변 지랄까 걱정되어 미리 가는 것
통증 사정: 위치, 느낌, 강도(VAS)
- 검사에 대한 긴장감과 두려움: 과거 소변 줄 꽂아본 경험, 주변사람들의 이야기, 대중매체 정보



3. 요속검사와 잔뇨초음파검사

Not unlike formal urodynamics, the aim is to recreate a patient's natural voiding pattern. This should be done in a quiet, comfortable environment; as such, the ICS argues for home uroflowmetry in some circumstances. Schaefer W et al(2002)

• Tip


- 일반 요속검사: 검사 예약 시간 및 충분한 소변 볼 만큼 참고 오도록 문자 서비스
- 안내표지: 비이커 만지지 않기, 도뇨 금지, 비닐에 닿아 온 소변 버리지 않기,
대변 보지 않기(여성용), 대변 볼 경우 미리 말하여 비닐 깔아주기 등 부착
- 기타: 물소리(에티켓벨), 1회용 비이커 및 깔대기 사용, 물티슈(한 자용), IV 걸이
- 잔뇨초음파: 신체노출 안내표지 부착, Gel warmer, 머리 뚜껑함 방지, 손잡이, roll paper



Also important to note is that uroflowmetry performed after catheterization will have a lower maximum urinary flow rate and therefore 'free' uroflowmetry should be performed before the insertion of lines for formal urodynamics. Issa MM et al(2003)

The relationship between peak flow and voided volume was significantly different between Non-instrumented flow and pressure-flow studies. Mueller et al(2015)

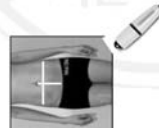
- Tip
 - 요역동학검사 Free UFM: 검사 전날 소변 참고 오도록 전화 방문
 - CIC, foley catheterization, suprapubic catheterization 제외
 - 방광내압검사 중 배뇨양상과 비교
 - 매일 아침 장비 점검: 50-100cc 물로 테스트
 - 매일 검사 종료 후 청소
 - 년 1회 장비 calibration



Uroflowmetry is an essential investigation that can assist in the diagnosis of common lower urinary tract dysfunctions, especially when combined with PVR. Thomas R.Jarvis et al(2012)

There are several reasons why a bladder scan may be inaccurate. Gilbert(2005)

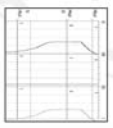
- Tip
 - 잔뇨초음파 검사 자세: Free UFM 후 누워서 잔뇨초음파 시행시 초음파 probe 위치 확인
 - 휠체어 탄 경우에는 휠체어에서 시행
 - Catherization: 방광내압검사 전에 잔뇨 제거하기 위한 nelaton catheterization 시행
 - 일반 요속검사 후 bladder scan이 100cc 이상이면 nelaton catheterization 시행함
 - 매 사용 후 ED wipes 닦기
 - 년 1회 장비 calibration



4. 요도내압검사

Urethral pressure profilometry(UPP) is used in the diagnosis of stress urinary incontinence. In order to perform UPP, a measurement catheter is pulled slowly, by a defined distance/time through the urethral thus obtaining a pressure profile along the inside of the urethra. Mario Lunder et al(2016)


- Tip
 - 자세: 누워서
 - 방광 내 잔뇨: 50cc 정도
 - puller 당기는 속도: 1mm/sec
 - 식염수 주입속도: 1mm/sec
 - catheter: 요도 내강과 비숫할수록 높게(8Fr.)
 - 방광의 불수의적 수축: 검사 중 방광의 불수의적 수축도 함께 나타나기도 하며 심할 경우 검사 중 소변을 지리기도 함
 - 정상 여성의 최대요도폐쇄압: 70mmH2O



5. 방광내압검사

A good urodynamic investigation should be performed interactively with the patient. It should be established by discussion with the patient that the patient's symptoms have been reproduced during the test. Werner Schafer et al(2002)


- Tip
 - 잔뇨: scan이 "0"일지라도 방광 내 잔뇨 확인
 - 보통 CMG infusion line 통해 주사기로 제거
 - 요속양상이 안 좋을 때는 nelaton 시행하여 잔뇨 제거
 - 도관: 가늘수록 배뇨시 요도 저항 적어 요속 높게 나옴(6Fr.)
 - 자세
 - 거동 가능한 경우: 앉아서 filling & voiding CMG 시행
 - 거동이 어려운 경우: 15° 누워서 filling & voiding CMG 시행 가능
 - : straight car에서 filling CMG 시행
 - (기자가 없는 경우, 대형 수건과 비닐 깔기)
 - 노의: 소변을 참지 않도록 유도
 - 소변을 참는 경우, Pves & Pabd 동시 상승하여 Pdet는 "0"
 - 배뇨: 자가 배뇨 시행시 물소리(헤티켓 벨) 들려주거나
 - 검사자가 자리 비켜주어 소변 보도록 유도



5-1. 빈뇨

The most frequent cause of UI is stress urinary incontinence(SUI), which is translated as a symptom, a sign and a condition. The symptom is the manifestation of involuntary loss of urine during physical exertion. Long RM. et al(2008), Joao Bosco Ramos Borges et al(2010)

- Tip
 - 빈뇨: 과민성방광의 한 증상으로 소변이 마려워 자주 가는 경우
 - => 방광의 불수의적 수축으로 인해 주간 또는 야간의 빈뇨가 있다면
 - 방광내압검사에서 DO가 대부분 나타남
 - 빈뇨(동음 이의): 상기의 의미가 아닐 경우,
 - 소변이 지릴까봐 마렵지 않아도 미리 자주 보러 가는 경우
 - => 대부분 DO는 나타나지 않음
 - => 요실금의 불안감 때문에 가는 것인지 노의 때문에 가는 것인지 감별
 - 야간 빈뇨: 취침 중에 소변이 마려워서 일어나 소변 보는 것
 - 야간 빈뇨(동음 이의): 자다가 깨나갈 소변을 보러 가거나 취침 중에 소변이 지릴까봐 의식적으로 일어나는 경우
 - => 노의가 있어서인지 아니면 눈을 뜨거나 자다가 소변이 쉴까봐 의식적으로 일어나는지 감별



5-2. 방광의 불수의적 수축

It was noted on the basis of a literature review that DO was detected with a consistently higher rate in the upright position compared to supine position. Peter et al(2017)

DO may occur during the filling portion of the study, which may or may not be suppressible. In fact, the ICS has updated the definition of DO so that it is no longer includes the statement "involuntary detrusor contraction which the patient cannot completely suppress. Lara S et al(2017)

- Tip
 - 환자 두려워 하지 않게 공감대 형성 중요
 - 주입속도: 40mm/sec로 주입시 DO가 빈번하게 또는 압력이 높게 나타나면 주입속도를 20-30mm/sec로 낮춤
 - 저용 식염수 주입시 소변을 참지 않도록 유도
 - => 소변을 참는 경우 증상은 있으나 DO가 나타나지 않는 경우가 있음
 - => DO가 안 나타나는 경우, 복압시 요누출알림사에서 나타나는 경우가 있음
 - 이때 소변을 본 뒤 다시 방광내압검사 시행하여 DO 찾기
- DO
 - 식염수 주입 초반에 낮은 압력의 DO가 한 개 나타난 후부터 마려움을 참도록 하면 수의적으로 소변을 참아 DO가 더 이상 나타나지 않게 할 수도 있음
 - 낮은 압력의 DO라도 수의적으로 조절 못하고 한두개 또는 연속적으로 나타나면서 소변도 지릴 수 있음

5-3. 방광의 탄성

Bladder compliance represents the relationship between change in bladder volume and change in detrusor pressure and shows the capacity of the detrusor to relax and to stretch to accommodate to volume increment. Carlos Arturo et al(2016)

The main long-term adverse effect of pelvic radiotherapy on male bladder function during filling is the increased risk of low bladder compliance. Mendez-Rubio et al(2015)

Tip

- 탄성이 떨어진 경우: 방광탄성 저하로 인한 요누출암시 배뇨근압과 방광의 불수의적수축 확인
 - ⇒ 골반강내/척추 수술 후 방사선 치료한 경우
 - ⇒ 도뇨를 불규칙적으로 시행한 경우
- ⇒ 방광의 탄성 분류(DO 배제):
 - ⇒ 탄성의 저하: 20ml/cmH₂O
 - 탄성이 많이 저하됨: 10ml/cmH₂O
- 자체에 따라 탄성이 좋아도 나쁘게 나오는 경우가 있으므로 일상의 배뇨자세로 방광내압검사 시행
- 방광의 탄성은 좋은 소변이 마려우며 참아서 방광내압과 복압이 같이 상승하는 경우가 있음



5-4. 간질성방광/방광통증

Interstitial cystitis/bladder pain syndrome is a clinical diagnosis based on symptoms, including urinary frequency, urgency and bladder pain, pressure and/or discomfort in the absence of other pathological findings. Probert KJ et al(2010)

Tip

- 통증 부위: 방광, 자궁, 아랫배, 요도 등
- 통증 양상: 아프다, 찌릿 찌릿, 고춧가루 타 놓은 듯하다 등
- 통증 강도: VAS #0-10 또는 조금 아프다, 많이 아프다, 도저히 못 참겠다 등
- 혈압 측정: 통증 발생시 수축기압이 200mmHg까지도 상승할 수 있기 때문에 검사 중 측정
- 통증과 방광의 불수의적 수축 감별:
 - : 통증이 심할 경우 복압배뇨를 시행하여 통증을 완화시키므로 한 두번은 복압배뇨를 허용하나 두 세번에는 복압 없이 소변이 흐르게 하여 방광의 불수의적수축과 감별 필요
 - : 방광의 불수의적 수축 없이 통증만 있는 경우도 드물게 있음
- 통증 발생시: 한자와 함께 심호흡을 하거나 손을 잡아주면서 복압을 빼도록 유도
- 주입속도: 용적이 작으므로 식염수는 15-20mm/sec로 줄여서 천천히 주입

5-5. 방광출구폐색

BOO is much less common in women than in men. Causes of BOO in women include anti-incontinence surgery, severe cystocele, urethral stenosis or stricture, and extrinsic anatomic causes such as pelvic masses. Gina Defreitas et al(2003)

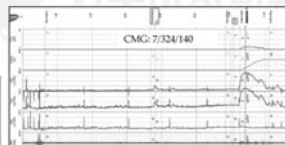
Tip

- 협착시 요도구 확인: 환자 불편 최소화하기 위한 도뇨 삽입
- 요도지항강 확인: 작은 도관부터 삽입; nelaton 5-6번 삽입
feeding tube 8Fr.+3-way 연결하여 주사기로 잔뇨 제거
- 해부학적 협착 없이 방광출구폐색의 결과도 있음

사례: F/52

C/C: urethral stricture, AUR
Present illness: urethral dilatation(20yrs)
& endoscopic incision
Past history: TAH

Free UPM 11/289/300
(scan 199)



5-6. 방광 질 누공

The ability to conduct pressure-flow or voiding-phase studies in the VVF patient population has been hampered by a lack of culturally compliant equipment that would allow women to void in their accustomed squatting posture. Ali Borazjani et al(2015)

Tip

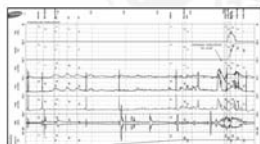
- 방광내압검사시 요누출 될 경우: exam. light 커서 확인으로 요실금 부위 확인
 - ⇒ 누공의 크기와 위치에 따라 방광내압검사 시 안 나타날 수 있음
- 자궁 후굴:
 - ⇒ 방광내압검사 후 자궁경부에 4*3거즈 넣은 후 인디고카민을 섞은 식염수를 방광용적의 1/2 채운 후 서서 복압시 요누출암검사 시행시 요실금 부위 확인
 - ⇒ 앉아서 식염수 채운 후 일어설 때 자세 변경으로 요실금 발생이 쉽게 보임
 - ⇒ 복압시 요누출암검사서서 요도에서의 요실금이 아니면 경부에 넣은 거즈 빠져 색상 확인

5-7. 방광류, 직장류

In patients with cystocele, a free-flow test and PFS were completed on reduction of cystocele using a temporary vaginal pessary. Narihito Seki et al(2011)

Tip

- 방광내압검사: Cystocele/ Rectocele이 심하면 거즈 패킹하면 알려나오므로 오른손 검지와 중지등 이용하여 후복부쪽으로 밀면서 방광내압검사 진행, 기침 할 때마다 알려나오지 않도록 주의
 - ⇒ 배뇨시 검사자의 손이 불편하다고 할 경우, 손 치우고 소변 보도록 유도
- ⇒ 상황이 가능할 경우: 교정 전과 후의 방광내압검사를 두번 시행
- 복압시 요누출암검사: 일어 선 후 방광류 및 직장류를 손으로 다시 교정 후 기침과 발살바 시행



5-8. 직장암/골반강 내 수술

The extent of micturition disorders observed after total mesorectal excision using the waterjet method in this small series is encouraging. P. Geers et al(2007)

Tip

- 직장암 수술
 - ⇒ No rectal tube: 항문 폐쇄로 복압 측정 못함
 - ⇒ 근전도 잘 부착하기
 - ⇒ 뇨의: 둔감
 - ⇒ 배뇨: 처음에는 복압 없이 유도하다가 뒷 볼 경우 strain to void 하도록 함
 - ⇒ 포그리고 앉아서 배뇨할 경우: UDS 침대에 올라가 앉아서 시도 함
- 골반강 내 수술
 - ⇒ 뇨의: 둔감
 - ⇒ 탄성: 방사선 치료 한 경우 떨어질 수 있으며 그로 인해 배뇨근압 요누출도 발생됨
 - ⇒ 배뇨: 복압배뇨 시행

5-9. 인공방광

In our study, pouches constructed from a smaller bowel segment reached "normal" bladder capacity 12 months after reconstruction, whereas larger pouches can become flaccid, continuously distended and with significant PVR. Predrag Aleksic et al(2010)

- Tip
 - 방광용적 결정: 의료진과 용적 의논, 본원의 경우 최대 주입량은 700cc
 - 자세: 앉아서 시행
 - 뇨의: 없거나 둔감
 - 불수의적 수축: Pouch DO 또는 neobladder contraction라고 명명
 - 최대 방광 수축압: maximum pouch pressure으로 이해
 - 탄성: 대부분 좋으나 떨어져 있는 경우도 있음
 - 역류: 요관의 좌우가 바뀌어 형성되므로 역류는 좌에서 우로, 우에서 좌로 흐름이 나타날 수 있음
 - 배뇨: 상체를 숙이고 하복부를 누르면서 interrupted & strain to void 시행함
mucosa가 나오는 경우도 있고 요도를 막을 수도 있음

5-10. 만성신부전

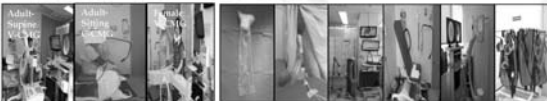
Prolonged ESRD can lead to small bladder capacity, poor bladder compliance, and lower urinary tract dysfunction, such as DO or bladder outlet obstruction. Jing-Lian Chen et al(2012)

- Tip
 - 주입 속도: 20mm/sec로 천천히 주입
 - 뇨의: 통증으로 표현하며 혈뇨 동반
 - 방광의 불수의적 수축: 혈뇨 동반하며 통증과 함께 방광의 불수의적 수축 빈발하면서 혈압이 상승 후 배뇨 후 감소되므로 혈압 측정하면서 검사 진행
 - 탄성: 대부분 탄성이 좋으나 탄성이 떨어져지면서 높은 압력의 방광의 불수의적 수축이 발생함
 - 용적: 50-100cc 미만
 - 배뇨: 소변 볼 때 통증도 함께 나타날 수 있음

6. 비디오 요역동학검사

Video urodynamics combines a fluoroscopic voiding cystourethrogram with multichannel urodynamics, allowing anatomic and functional assessment of the bladder and outlet. Brian K. et al(2014)

- Tip
 - 자세
 - 거동이 가능한 경우: 서서 시행 후 앉아서 방광내압검사 재 시행
 - 거동이 불편한 경우: 누워서 시행 후 앉아서 방광내압검사 재 시행
 - 이유: 방광의 불수의적 수축, 배뇨시 요속과 방광의 수축력 등 확인
 - 조영제: 식염수=100:300 또는 200:200
 - 영상: 100cc 단위로 남기나 이벤트가 있을 때는 추가로 찍음
 - 가끔 lateral position으로 Reflux Gr. I과 diverticulum 감별 확인
 - 배뇨: 누워서 못할 경우 semi-fowler's position 취함
서서는 소변이 요속 센서로 흐르게 될 비닐 사용



7. 복압시 요누출압검사

Repeating the VLP at least 2-3 times with calculation of an average value improve its accuracy and reliability. Gina Defreitas et al(2003)

The Blaivas concept has evolved into the more contemporary term "intrinsic sphincter deficiency(IST)", now generally defined by a MUCP<20cmH2O or VLP<65cmH2O. Blaivas et al(1988)

- Tip
 - 자세: 서서 시행
거동이 불편한 경우 누워서 시행
 - 용적: 방광내압검사의 최대 용적 1/2 채우기
내인성 요도괄약근기능부전인 경우 서서 방광에 물 채우기
최대 용적 1/2에서 소변이 새지 않는 경우
=> 200cc 채운 경우 - 100cc 단위로 추가 주입하여 400cc까지 시행
=> 200cc 미만인 경우 - 50cc 단위로 추가 주입하여 최대 용적까지 채워 시행
=> 기침과 발살바를 시행해도 안 새는 경우-원위기를 시켜보거나 검사자가 자리를 버티고
 - Dye mix: 파랑색의 카르민 섞인 식염수로 요실금 확인
 - 요실금: 기침으로 요실금 유발 후 발살바로 재확인하여 낮은 수치가 비슷한 것이 2개 이상 되도록
 - 방광의 불수의적 수축: 발살바나 기침 시 방광의 불수의적 수축과 함께 요실금이 발생 하기도 함
 - 복압시 요누출압검사 분류: SUI, SUI with DO, IST, DOI



8. 결론

- 환자 측면
 - 원활한 검사를 위해 환자가 불안하지 않도록 공감대 형성이 우선적
 - 환자의 주관적 증상을 재현할 수 있는 환경 조성
- 검사자 측면
 - 충분한 전자의무기록 리뷰 및 환자 증상 재사정 확인 및 인지 필요
 - 환자와 공감대 형성 후 환자의 주관적 증상과 일치된 검사 도출 중요
 - 검사 후 치료 과정 이해 필요
 - 지속적인 최신 동향 파악하고 공유

Reference

1. Nitti, Practical urodynamics, Saunders 1998
2. Tufan Tarcan, Oktay Demirkisen, Mauricio Plata, and David Castro-Diaz: ICS Teaching Module: Detrusor Leak Point Pressures in Patients With Relevant Neurological Abnormalities Neurology and Urodynamics 36:259-262 (2017)
3. G. Alessandro Digesu, Clara Gargasole, Caroline Hendricks, Michelle Gore, Ervin Kocjanec, Vik Khullar, and Peter F. Rosier: ICS Teaching Module: Ambulatory Urodynamic Monitoring Neurology and Urodynamics 36:364-367 (2017)
4. Peter F.W.M. Rosier, Werner Schaefer, Gunnar Lose, Howard B. Goldman, Michael Guralnick, Sharon Eustice, Tamara Dickinson, Hashim Hashim: International Continence Society Good Urodynamic Practices and Terms 2016: Urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study Neurology and Urodynamics . 2017;36:1243-1260.
5. Carlos Arturo Levi D'Ancona, MarioJoloGomes, Peter F.W.M. Rosier: ICS teaching module: Cystometry (basic module) Neurourol Urodynam 2016; 9999: 1-4
6. Peter F.W.M. Rosier, Ruth Kirschner-Hermanns, Jan Svihra, Yukio Homma, and Alan J. Wein: ICS Teaching Module: Analysis of Voiding, Pressure Flow Analysis (Basic Module)
7. Anastasios D. Asimakopoulos, Cosimo De Nunzio, Ervin Kocjanec, Andrea Tubaro, Peter F. Rosier, and Enrico Finazzi-Agro: Measurement of Post-Void Residual Urine Neurology and Urodynamics 35:55-57 (2016)